

ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE A REDAÇÃO FINAL DA
TESE DEFENDIDA POR Janaina Garcia
de Oliveira E APROVADA
PELA COMISSÃO JULGADORA EM 22 / 02 / 2011
[Assinatura]
ORIENTADOR

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA
COMISSÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA

Janaina Garcia de Oliveira

**Indicadores socioeconômicos em estados
produtores de cana-de-açúcar: análise
comparativa entre municípios**

Campinas, 2011

Janaina Garcia de Oliveira

Indicadores socioeconômicos em estados produtores de cana-de-açúcar: análise comparativa entre municípios

Tese apresentada ao Curso de Doutorado da Faculdade de Engenharia Mecânica da Universidade Estadual de Campinas, como requisito para a obtenção do título de Doutor em Planejamento de Sistemas Energéticos.

Orientador: Arnaldo C.S. Walter

Co-orientadora: Rocio A. Diaz-Chavez

Campinas
2011

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DA ÁREA DE ENGENHARIA E ARQUITETURA - BAE - UNICAMP

OL4i Oliveira, Janaina Garcia
 Indicadores socioeconômicos em estados produtores
 de cana-de-açúcar: análise comparativa entre municípios /
 Janaina Garcia de Oliveira. --Campinas, SP: [s.n.], 2011.

 Orientadores: Arnaldo Cesar da Silva Walter, Rocio
 Araceli Diaz-Chavez.
 Tese de Doutorado - Universidade Estadual de
 Campinas, Faculdade de Engenharia Mecânica.

 1. Agroindústria canavieira. 2. Agricultura -
 Condições econômicas - Brasil. 3. Indicadores
 econômicos. 4. Indicadores sociais. I. Walter, Arnaldo
 Cesar da Silva. II. Diaz-Chavez, Rocio Araceli. III.
 Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de
 Engenharia Mecânica. IV. Título.

Título em Inglês: Socioeconomic indicators in sugarcane producing states in
Brazil: comparative analysis among municipalities

Palavras-chave em Inglês: Sugarcane industry, Agriculture - Economic conditions
- Brazil, Economic indicators, Social indicators

Área de concentração: -

Titulação: Doutor em Planejamento de Sistemas Energéticos

Banca examinadora: André Tosi Furtado, Joaquim Eugênio Abel Seabra, Márcia
Azanha Ferraz Dias de Moraes, Hans Michael Van Bellen

Data da defesa: 22/02/2011

Programa de Pós Graduação: Planejamento de Sistemas Energéticos

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA
COMISSÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PLANEJAMENTO DE SISTEMAS
ENERGÉTICOS

TESE DE DOUTORADO

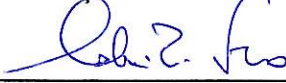
**Indicadores socioeconômicos em estados produtores de
cana-de-açúcar: análise comparativa entre municípios**

Autora: Janaina Garcia de Oliveira
Orientador: Arnaldo C.S. Walter
Co-orientador: Rocio A. Diaz-Chavez

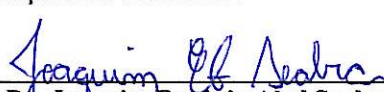
A Banca Examinadora composta pelos membros abaixo aprovou esta Tese:



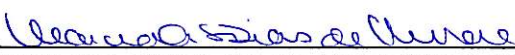
Prof. Dr. Arnaldo Cesar da Silva Walter, Presidente
Instituição: FEM/UNICAMP



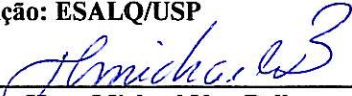
Prof. Dr. André Tosi Furtado
Instituição: IG/UNICAMP



Prof. Dr. Joaquim Eugênio Abel Seabra
Instituição: FEM/UNICAMP



Profa. Dra. Márcia Azanha Ferraz Dias de Moraes
Instituição: ESALQ/USP



Prof. Dr. Hans Michael Van Bellen
Instituição: CSE/UFSC

Campinas, 22 de fevereiro de 2011.

Agradecimentos

À Deus.

Ao professor Arnaldo pelo incentivo, dedicação, paciência, compreensão e apoio em muitos momentos importantes.

À UNICAMP e à Faculdade de Engenharia Mecânica.

Ao CNPq, pelo apoio financeiro.

À professora Rocio pela parceira em meu doutorado sanduíche no CEP e pela amizade.

Aos senhores John Mumford e Jeremy Woods por possibilitar meu doutorado sanduíche no Centre for Environmental Police do Imperial College em Londres.

Ao meu esposo Marcos pelo amor e paciência e, sobretudo por compartilhar meus sonhos e ideais.

Aos meus pais pelo apoio incondicional e amor em todos os momentos da minha vida.

À minha irmã pelo carinho e pelo incentivo, sempre me fortalecendo.

Ao meu irmão pelos exemplos de fé, força e coragem. Sempre vou me orgulhar de você!

A todos os professores e colegas do departamento, que de alguma maneira contribuíram para a conclusão deste trabalho, principalmente, ao professor Valdir Bajay e Joaquim Seabra pelas contribuições no exame de qualificação.

Às amigas Marta, Cinthia e Andrea.

À seção de Pós-graduação.

Muito obrigada!

Resumo

OLIVEIRA, Janaina Garcia, **Indicadores socioeconômicos em estados produtores de cana-de-açúcar: análise comparativa entre municípios**. Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, 2011. 202 p. Tese (Doutorado).

Esta tese de doutorado tem como objetivo explorar indicadores socioeconômicos e analisá-los nos municípios nos quais se concentram as atividades do setor sucroalcooleiro nos principais estados produtores (São Paulo, Paraná, Minas Gerais, na região Centro-Sul e Alagoas e Pernambuco, na região Nordeste). Visando atingir o objetivo proposto, indicadores de acesso público, disponibilizados pelos órgãos oficiais do governo brasileiro, dos governos estaduais e de instituições internacionais foram analisados, em âmbito municipal e para diferentes anos. Ao todo, nove indicadores e dois índices (que expressam os aspectos educação, distribuição de renda, saúde/longevidade e desenvolvimento) foram analisados para os anos 1970, 1980, 1991, 2000 em todos os estados. Em São Paulo, maior produtor de cana no Brasil, um único índice (IPRS) foi analisado nos anos de 2000, 2002, 2004 e 2006. Nas análises, foram comparadas as médias e desvios-padrão de cada um dos indicadores entre os grupos de municípios com e sem atividade canaveira, definidos segundo a presença ou ausência de significativa produção de cana-de-açúcar e/ou pela existência de usinas. O teste de hipóteses T de Student foi empregado para garantir confiança estatística à comparação das médias dos indicadores entre diferentes grupos. Desta forma, foi possível realizar um acompanhamento histórico da evolução dos indicadores e da expansão da produção de cana. Os indicadores foram comparados entre grupos em diferentes abordagens (com e sem produção de cana; com produção de cana e usinas instaladas; em municípios que tradicionalmente produziram cana em todos os anos investigados, que participam do intenso fluxo migratório de trabalhadores, entre outras). Os resultados mostram que estatisticamente os municípios com atividade canaveira tem melhores parâmetros que os municípios que não têm significativa produção de cana. Essa conclusão é clara para São Paulo, e em menor grau, mas não menos importante, para Alagoas, Paraná e Pernambuco. Em Minas Gerais, a vantagem do grupo de municípios canaveiros não é clara para a maioria dos indicadores analisados. De modo geral, os resultados mostram que entre os municípios nos quais a produção de cana é relevante, os melhores parâmetros estão naqueles onde a atividade econômica é mais diversificada, e isso corresponde aos municípios com maior população.

Palavras Chave: Atividade canaveira. Condições Socioeconômicas. Indicadores. Brasil

Abstract

OLIVEIRA, Janaina Garcia, Socioeconomic Indicators in sugar cane producing states in Brazil: comparative analysis among municipalities. Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, 2011. 202 p. Tese (Doutorado).

The general objective of this thesis is to analyse the socioeconomic indicators at the municipal level in the main sugar cane producer states in Brazil (São Paulo, Paraná, Minas Gerais, in Centre South region and Alagoas and Pernambuco in Northeast region). For this purpose, publicly available indicators for different years at municipal level were gathered from the Brazilian government and international organisations to be analysed. The selection included nine indicators and two indexes (including social issues such as education, income distribution, health/longevity and development) for the years 1970, 1980, 1991 and 2000 for all States. In São Paulo State, the most important sugar cane producer in Brazil, an additional index was analysed covering the following years 2000, 2002, 2004 and 2006. The statistical analyses included the average and standard deviation for indicators considering two groups of municipalities: those with and without sugar cane defined according to the amount of sugarcane produced. The comparison between the groups was done considering the statistical analysis T-test (of Student) which considers confidence intervals. The analysis made possible to evaluate the performance of socioeconomic indicators, and sugar cane and ethanol production in a historical perspective. Different analyses included: with and without sugar cane production; with sugar cane and mills; traditional producing municipalities; municipalities with large share of migrant workers. The results showed that statistically, the municipalities where sugarcane production exist have better performance on the above mentioned parameters than those without sugar cane production. This conclusion is clear in São Paulo, Alagoas, Paraná and Pernambuco. However, the same conclusion was not clear in Minas Gerais for most indicators. The results indicated that among the municipalities in which sugar cane production is a main activity the best performance in the indicators is in those municipalities where economic activity is more diversified, and this correspond to municipalities with higher population.

Key Words: Sugar cane activity. Socioeconomic conditions. Indicators. Brazil

Lista de figuras

CAPÍTULO 6

6.1 Evolução dos indicadores no Estado de São Paulo, 1970, 1980, 1991 e 2000	75
6.2 Evolução dos indicadores no Estado de Paraná, 1970, 1980, 1991 e 2000	76
6.3 Evolução dos indicadores no Estado de Alagoas, 1970, 1980, 1991 e 2000	77
6.4 Índice de Desenvolvimento Humano – IDH por municípios, São Paulo, 1970, 1980, 1991 e 2000	79
6.5 Índice L de Theil de desigualdade da renda, por municípios, São Paulo, 1970, 1980, 1991 e 2000	80
6.6 Índice de Desenvolvimento Humano – IDH por municípios, Alagoas, 1970, 1980, 1991 e 2000	81
6.7 Evolução dos indicadores socioeconômicos no grupo de municípios tradicionais canavieiros em relação ao Estado de São Paulo, 1970 a 2000	92
6.8 Evolução dos indicadores socioeconômicos no grupo de municípios tradicionais canavieiros em relação ao Estado do Paraná, 1970 a 2000	94
6.9 Evolução dos indicadores socioeconômicos no grupo de municípios tradicionais canavieiros em relação ao Estado do Alagoas, 1970 a 2000	94
6.10 Comparações dos indicadores socioeconômicos para municípios com e sem significativo contingente migrante, São Paulo, 2000	97
6.11 Distribuição do IDH municipal e a produção de cana-de-açúcar em São Paulo, 1970	101
6.12 Distribuição do IDH municipal e a produção de cana-de-açúcar em São Paulo, 2000	102
6.13 Distribuição do IDH municipal e a produção de cana-de-açúcar em Alagoas, 1970	104
6.14 Distribuição do IDH municipal e a produção de cana-de-açúcar em Alagoas, 2000	105
6.15 Distribuição do IDH municipal e a produção de cana-de-açúcar no Paraná, 1970	107
6.16 Distribuição do IDH municipal e a produção de cana-de-açúcar no Paraná, 2000	108
6.17 Distribuição do Índice de Renda - Desigualdade L de Theil e a produção de cana-de-açúcar em São Paulo – 1970	112
6.18 Distribuição do Índice de Renda - Desigualdade L de Theil e a produção de cana-de-açúcar em São Paulo – 2000	113
6.19 Distribuição do Índice de Renda - Desigualdade L de Theil e produção de cana-de-açúcar em Alagoas, 1970	114
6.20 Distribuição do Índice de Renda - Desigualdade L de Theil e produção de cana-de-açúcar em Alagoas, 2000	115
6.21 Distribuição do Índice de Renda - Desigualdade L de Theil e produção de cana-de-açúcar no Paraná, 1970	116
6.22 Distribuição do Índice de Renda - Desigualdade L de Theil e produção de cana-de-açúcar no Paraná, 2000	117
6.23 Distribuição do Índice de importância relativa da atividade canavieira e produção de cana-de-açúcar em São Paulo – 1991	120
6.24 Distribuição do Índice de importância relativa da atividade canavieira e produção de cana-de-açúcar em São Paulo – 2000	121
6.25 Distribuição do Índice de importância relativa da atividade canavieira e produção de cana-de-açúcar	122

em Alagoas – 2000

6.26 Distribuição do Índice de importância relativa da atividade canavieira e produção de cana-de-açúcar no Paraná – 2000	123
6.27 Distribuição do Índice de importância relativa da atividade canavieira e produção de cana-de-açúcar em Pernambuco – 2000	124
6.28 Distribuição do Índice de importância relativa da atividade canavieira e produção de cana-de-açúcar em Minas Gerais – 2000	125
6.29 Distribuição do percentual de área colhida de cana em relação à área municipal em São Paulo – 1970	127
6.30 Distribuição do percentual de área colhida de cana em relação à área municipal em São Paulo – 1980	128
6.31 Distribuição do percentual de área colhida de cana em relação à área municipal em São Paulo – 1991	129
6.32 Distribuição do percentual de área colhida de cana em relação à área municipal em São Paulo – 2000	130
6.33 Distribuição do percentual de área colhida de cana em relação à área municipal em Alagoas – 1970	132
6.34 Distribuição do percentual de área colhida de cana em relação à área municipal em Alagoas – 2000	133
6.35 Distribuição do percentual de área colhida de cana em relação à área municipal em Pernambuco, 1970	134
6.36 Distribuição do percentual de área colhida de cana em relação à área municipal em Pernambuco, 2000	135
6.37 Distribuição do percentual de área colhida de cana em relação à área municipal no Paraná, 1970	136
6.38 Distribuição do percentual de área colhida de cana em relação à área municipal no Paraná, 2000	137
6.39 Distribuição do percentual de área colhida de cana em relação à área municipal em Minas Gerais, 1970	139
6.40 Distribuição do percentual de área colhida de cana em relação à área municipal em Minas Gerais, 2000	140

Lista de tabelas

CAPÍTULO 2:

2.1 Atributos desejáveis de um indicador	17
2.2 Indicadores Socioeconômicos e sua Classificação por Temas	19
2.3 Indicadores de Desenvolvimento Sustentável da (UN, 2007)	23

CAPÍTULO 3:

3.1 Princípios do Meta-Standard do RTFO	29
3.2 Princípios do Relatório Cramer	30
3.3. Critérios e indicadores do GBEP	32

CAPÍTULO 4:

4.1 Acidentes fatais no setor da agricultura em 2005 – Brasil	48
4.2 Aposentadorias na agricultura em 2005 – Brasil	49
4.3 Rendimento médio das pessoas que trabalham em diferentes culturas - Brasil, 1992 a 2006 (valores em reais de agosto de 2005)	50

CAPÍTULO 5:

5.1 Indicadores socioeconômicos selecionados para análise de dados.	56
5.2 Definições e comentários para os indicadores socioeconômicos selecionados	57
5.3 Definições e comentários para índices de desenvolvimento selecionados	58
5.4 Produção de cana-de-açúcar no Brasil e estados analisados – 1970, 1980, 1991, 2000 e 2009	59

CAPÍTULO 6:

6.1 Indicadores socioeconômicos para municípios com e sem produção de cana-de-açúcar no estado de São Paulo – 1970, 1980, 1991 e 2000 – Base IPEADATA	68
6.2 Indicadores derivados do IPRS - municípios com e sem produção de cana-de-açúcar no estado de São Paulo – 2000, 2002, 2004 e 2006	69
6.3 Indicadores socioeconômicos para municípios com e sem produção de cana-de-açúcar no estado de Alagoas – 1970, 1980, 1991 e 2000 – Base IPEADATA	69
6.4 Indicadores socioeconômicos para municípios com e sem produção de cana-de-açúcar no estado de Paraná – 1970, 1980, 1991 e 2000 – Base IPEADATA	70
6.5 Indicadores socioeconômicos para municípios com e sem produção de cana-de-açúcar no estado de Minas Gerais – 1970, 1980, 1991 e 2000 – Base IPEADATA	71
6.6 Indicadores socioeconômicos para municípios com e sem produção de cana-de-açúcar no estado de Pernambuco – 1970, 1980, 1991 e 2000 – Base IPEADATA	72
6.7 Indicadores socioeconômicos para municípios com e sem produção de cana-de-açúcar com população até 50.000 habitantes - São Paulo – 1970, 1980, 1991 e 2000 – Base IPEADATA	73
6.8 Indicadores socioeconômicos para municípios com e sem produção de cana-de-açúcar com população até 50.000 habitantes - Paraná – 1970, 1980, 1991 e 2000 – Base IPEADATA	73
6.9 Indicadores socioeconômicos e classificação por parâmetros para o grupo de municípios com cana em São Paulo – 1970	82
6.10 Indicadores socioeconômicos e classificação por parâmetros para o grupo de municípios com cana	83

em São Paulo – 1980	
6.11 Indicadores socioeconômicos e classificação por parâmetros para o grupo de municípios com cana em São Paulo – 1991	84
6.12 Indicadores socioeconômicos e classificação por parâmetros para o grupo de municípios com cana em São Paulo – 2000	85
6.13 Indicadores socioeconômicos e classificação por parâmetros para o grupo de municípios com cana em Alagoas – 2000	87
6.14 Indicadores socioeconômicos e classificação por parâmetros para o grupo de municípios com cana no Paraná – 2000	88
6.15 Comparação de indicadores para municípios tradicionais na produção de cana-de-açúcar no Estado de São Paulo – 1970, 1980, 1991 e 2000 – Base IPEADATA	89
6.16 Comparação de indicadores para municípios tradicionais na produção de cana-de-açúcar no Estado do Paraná – 1970, 1980, 1991 e 2000 – Base IPEADATA	90
6.17 Comparação de indicadores por município com ou sem contingente migrante – São Paulo	96
6.18 Indicadores socioeconômicos: comparação entre grupos de municípios somente com produção de cana-de-açúcar e municípios com produção de cana e usinas – São Paulo, 1991 e 2000	98

Nomenclatura

Abreviações e Siglas

APA - Áreas de Proteção Ambiental
APAs - Áreas de Proteção Ambiental
Bonsucro (Better Sugar Cane Initiative)
CATI - Coordenadoria de Assistência Técnica Integral
CONTAG - Confederação Nacional dos Trabalhadores na Agricultura
EPFL - École Polytechnique Fédérale de Lausanne
ETBE - Ethyl tert-butyl ether
EUGENE - European Green Electricity Network
FAO - *Food and Agriculture Organization*
FERAESP - Federação dos Empregados Rurais Assalariados do Estado de São Paulo
FLO - Fairtrade Labelling Organizations International
FSC - Forest Stewardship Council
GBEP - Global Bioenergy Partnership
GBEP - Global Bioenergy Partnership
GEE - Gases de Efeito Estufa
GEE – Gases de Efeito Estufa
HVO - *Hydrotreated Vegetable Oil*
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IEA - Instituto de Economia Agrícola
INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
INMETRO - Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
MAPA – Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento
MDGs - Millennium Development Goals
OCDE – *Organization for Economic Cooperation*
OIT - Organização Internacional do Trabalho
ORPLANA - Organização de Plantadores de Cana da Região Centro-Sul do Brasil
PIB – Produto Interno Bruto
PNAD - Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios
PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PSR - *pressure-state-response*
RED - European Renewable Energy Directive
RED - *Renewable European Directives*
RFA – Renewable Fuels Agency
RSB - Roundtable on Sustainable Biofuels

RSB - Roundtable on Sustainable Biofuels
RSPO – Principles and Criteria for Sustainable Palm Oil Production
RTFCs - Renewable Transport Fuel Certificates
RTFO - Renewable Transport Fuel Obligation
UCPI - Unidades de Conservação de Proteção Integral
UNCSD - Comissão para o Desenvolvimento Sustentável, das Nações Unidas
UNICA - União da Indústria Sucroalcooleira
VSEI - Verified Sustainable Ethanol Initiative
ZAA - Zoneamento Agroambiental
ZAE - Zoneamento Agroecológico

SUMÁRIO

Lista de figuras	07
Lista de tabelas	09
Nomenclatura	11
CAPÍTULO 1 Introdução	01
1.1 Contextualização do tema	01
1.2 Caracterização do tema e objetivos da pesquisa	03
1.3 Estrutura da tese	06
CAPÍTULO 2 Indicadores socioeconômicos e avaliação da sustentabilidade	7
2.1 Contextualização do tema	7
2.2 Indicadores: visão geral e definições	8
2.3 Indicadores sociais	10
2.4 Indicadores de desenvolvimento sustentável	12
2.5 Indicadores socioeconômicos de sustentabilidade	14
2.6 Seleção e classificação dos indicadores	16
2.7 Bases de indicadores socioeconômicos e de sustentabilidade	20
2.8 Revisão das bases existentes	21
2.9 Bases de Indicadores para os Biocombustíveis	24
CAPÍTULO 3 A sustentabilidade dos biocombustíveis	26
3.1 Iniciativas Voltadas à Sustentabilidade dos Biocombustíveis	26
3.1.1 Renewable Transport Fuels Obligation (RTFO)	27
3.1.2 Relatório Cramer	29
3.1.3 Global Bioenergy Partnership – GBEP	30
3.1.4 Roundtable on Sustainable Biofuels (RSB)	32
3.1.5 Bonsucro (antigo Better Sugar Cane Initiative - BSI)	33
3.1.6 Verified Sustainable Ethanol Initiative (VSEI)	35
3.1.7 Iniciativas no Brasil	36
3.1.7.1 Programa Brasileiro para Certificação de Biocombustíveis do INMETRO	37
3.1.7.2 Projeto Etanol Verde, Protocolo e Zoneamento Agroambiental do setor Sucroalcooleiro	37
3.1.7.3 Zoneamento Agroecológico (ZAE)	40
3.1.7.4 Compromisso Nacional para Aperfeiçoar as Condições de Trabalho na Cana-de-açúcar	41
CAPÍTULO 4 Estudos sobre aspectos socioeconômicos relacionados à cadeia produtiva do etanol	42
4.1 Contextualização do setor	42
4.2 Número e qualidade de empregos	44

4.3 Condições de trabalho no corte manual de cana-de-açúcar	46
4.4. Estudos recentes sobre os aspectos socioeconômicos	47
4.5 Análise de indicadores socioeconômicos no setor sucroalcooleiro	51
CAPÍTULO 5 Metodologia de pesquisa	54
5.1 Técnica de Coleta dos dados	54
5.2 Métodos	60
5.2.1 Classificação dos dados	60
5.2.2 Método estatístico	61
5.2.3 Mapeamento temático das variáveis	62
5.2.4 Detalhamento dos Mapas	63
CAPÍTULO 6 Resultados e análises	66
6.1 Introdução	66
6.2 Comparação entre municípios canavieiros e não canavieiros	67
6.2.1 Análise de resultados por estados	67
6.3 Evolução do conjunto dos indicadores	74
6.3.1 Representações gráficas dos indicadores	78
6.4 Análise do grupo de municípios com produção de cana-de-açúcar	81
6.5 Análise dos municípios tradicionais produtores de cana-de-açúcar	89
6.6 Evolução dos indicadores nos municípios canavieiros	91
6.7 Análise de indicadores nos municípios com grande contingente de migrantes	95
6.8 Comparação de municípios com usinas e sem usinas	97
6.9 Ilustração cartográfica dos dados e dos resultados	98
6.9.1 Índice de Desenvolvimento Humano Municipal e produção de cana-de-açúcar	99
6.9.2 Índice de Desigualdade da Renda L de Theil e produção de cana-de-açúcar.	110
6.9.3 Índice de importância relativa da atividade canaveira e produção de cana-de-açúcar	118
6.9.4 Percentual de área colhida de cana-de-açúcar em relação à área total do município	126
CAPÍTULO 7 Conclusões e recomendações	141
7.1 Conclusões	138
7.2 Recomendações	145
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	147
APÊNDICES	155
APÊNDICE A - Ilustração do cálculo do teste de hipótese com base na distribuição t de student no estado de São Paulo, 2000	156
APÊNDICE B – Evolução dos indicadores no estado de Pernambuco, 1970, 1980, 1991 e 2000	158
APÊNDICE C – Evolução dos indicadores no estado de Minas Gerais, 1970, 1980, 1991 e 2000	159
APÊNDICE D – Figuras com a representação em histogramas das comparações de indicadores	160

em São Paulo de 1970 a 2000

APÊNDICE E – Figuras com a representação em histogramas das comparações de indicadores em Alagoas de 1970 a 2000	163
--	-----

APÊNDICE F – Tabelas com indicadores socioeconômicos e classificação por parâmetros para o grupo de municípios com cana em Alagoas – 1970, 1980 e 1991	165
--	-----

APÊNDICE G – Tabelas com indicadores socioeconômicos e classificação por parâmetros para o grupo de municípios com cana no Paraná – 1970, 1980 e 1991	167
---	-----

APÊNDICE H – Evolução dos indicadores socioeconômicos no grupo de municípios tradicionais canavieiros em relação ao estado do Paraná – 1970 a 2000	169
--	-----

APÊNDICE I – Evolução dos indicadores socioeconômicos no grupo de municípios tradicionais canavieiros em relação ao estado de Alagoas – 1970 a 2000	170
---	-----

APÊNDICE J - Distribuição do IDH municipal e a produção de cana-de-açúcar em São Paulo – 1980 e 1991	171
--	-----

APÊNDICE K – Distribuição do IDH municipal e a produção de cana-de-açúcar em Alagoas, 1980 e 1991	173
---	-----

APÊNDICE L – Distribuição do IDH municipal e a produção de cana-de-açúcar no Paraná, 1980 e 1991	175
--	-----

APÊNDICE M – Distribuição do IDH municipal e a produção de cana-de-açúcar em Pernambuco, 1970 a 2000	177
--	-----

APÊNDICE N - Distribuição do IDH municipal e a produção de cana-de-açúcar em Minas Gerais de 1970 a 2000	181
--	-----

APÊNDICE O - Distribuição do Índice de Desigualdade da Renda L de Theil e produção de cana-de-açúcar em São Paulo de 1980 e 1991	185
--	-----

APÊNDICE P - Distribuição do Índice de Desigualdade da Renda L de Theil e produção de cana-de-açúcar em Alagoas – 1980 e 1991	187
---	-----

APÊNDICE Q – Distribuição do Índice de Desigualdade da Renda L de Theil e produção de cana-de-açúcar em Paraná, 1980 e 1991	189
---	-----

APÊNDICE R - Distribuição do Índice de importância relativa da atividade canavieira e produção de cana-de-açúcar no Paraná – 1991	191
---	-----

APÊNDICE S - Distribuição do Índice de importância relativa da atividade canavieira e produção de cana-de-açúcar em Alagoas – 1991	192
--	-----

APÊNDICE T - Distribuição do Índice de importância relativa da atividade canavieira e produção de cana-de-açúcar em Pernambuco – 1991	193
---	-----

APÊNDICE U - Distribuição do Índice de importância relativa da atividade canavieira e produção de cana-de-açúcar em Minas Gerais – 1991	194
---	-----

APÊNDICE V - Distribuição do percentual de área colhida de cana em relação à área municipal	196
---	-----

em Alagoas – 1980 e 1991	
APÊNDICE W - Distribuição do percentual de área colhida de cana em relação à área municipal em Pernambuco – 1980 e 1991	197
APÊNDICE X – Distribuição do percentual de área colhida de cana em relação à área municipal em Paraná - 1980 a 1991	199
APÊNDICE Y - Distribuição do percentual de área colhida de cana em relação à área municipal em Minas Gerais – 1980 e 1991	201

CAPÍTULO 1

Introdução

1.1 Contextualização do tema

Desde os anos 1960, há um processo crescente de conscientização mundial quanto à capacidade de suporte do meio ambiente, que foi intensificado a partir da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, realizada em Estocolmo, no ano de 1972. Neste contexto, e com o passar do tempo, surgiu a proposição de um novo estilo de desenvolvimento, inicialmente conhecido como ecodesenvolvimento e que, posteriormente, passou a ser denominado “desenvolvimento sustentável” (ver Relatório Bruntland, publicado em 1988). A definição mais disseminada deste conceito está fundamentada na premissa de que as necessidades das gerações presentes devem ser atendidas sem comprometer as necessidades das gerações futuras, de modo a harmonizar as três dimensões básicas da sustentabilidade, quais sejam, a econômica, a social e a ambiental (BORGES, 2005, ALBAGLIA, 1995).

Nos últimos anos, o desenvolvimento sustentável tem sido amplamente discutido, tanto nos países desenvolvidos quanto naqueles em desenvolvimento, no que concerne, por exemplo, às emissões dos gases causadores do efeito estufa e às mudanças no clima do planeta. Nesse debate são aspectos específicos a redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE) no setor de transporte, a diversificação das fontes de suprimento de energia e a menor dependência de combustíveis não-renováveis (principalmente de petróleo).

Nessa nova forma de se pensar o desenvolvimento econômico em um contexto mundial, a sociedade civil e outros agentes de mercado, como investidores, financiadores e consumidores, estão cada vez mais organizados e empenhados em exigir das organizações públicas, ou privadas,

as devidas responsabilidades sobre os impactos ambientais, sociais e econômicos, locais e regionais, associados às suas atividades (Lins, 2004).

Um marco importante nesse processo foi o Protocolo de Quioto, acordo assinado em 1997 e que estabeleceu metas de redução de emissões de GEE. Em decorrência deste acordo multilateral, Estados e empresas passaram a implementar, ou aprimorar, políticas e medidas para o cumprimento dos compromissos quantificáveis de redução de emissões, sempre considerando a promoção do desenvolvimento sustentável (Cunha, 2005). Dentre as medidas propostas está o aumento da eficiência energética, seja com a melhor utilização dos recursos energéticos nos vários setores da economia ou com o fomento às fontes renováveis de energia.

No contexto das discussões sobre as fontes renováveis de energia, grande importância é dada aos biocombustíveis (combustíveis produzidos a partir de fontes biológicas renováveis, como cana-de-açúcar, soja, milho, entre outros)¹. Como destaca Walter et al. (2010), o interesse global na produção e no consumo de biocombustíveis vem aumentando, justificado, principalmente, pela necessidade de se mitigar as emissões de GEE. Outros fatores motivadores incluem o aumento dos preços do petróleo, a necessária diversificação da matriz energética e a maior segurança no suprimento de energia.

Dentre os biocombustíveis, o etanol brasileiro é uma das principais alternativas, por sua viabilidade econômica, balanço energético favorável e baixas emissões de GEE em sua cadeia produtiva. No Brasil, nos últimos anos, a produção de etanol vem crescendo a uma média anual superior a 10% (no período de 2000 a 2009) (UNICA, 2011). O consumo interno cresce continuamente desde o lançamento dos veículos flex-fuel, em 2003, e por causa de sua ampla aceitação. Estima-se que o consumo interno poderá alcançar 35 bilhões de litros em 2015 e 50 bilhões de litros em 2020. O incremento das exportações dependerá da abertura dos potenciais mercados consumidores, mas estima-se que 15 bilhões de litros serão exportados anualmente a partir de 2020 (Walter et al, 2008).

Mais recentemente, entretanto, algumas questões estão sendo levantadas sobre os reais benefícios relacionados à cadeia produtiva e ao consumo dos biocombustíveis, principalmente, no que concerne à redução das emissões de GEE. Outros aspectos também são destacados quanto

¹ Definição obtida em: <http://www.biodieselbr.com/biodiesel/definicao/glossario-abc-biocombustiveis.htm>

aos potenciais impactos econômicos e sociais, como a pressão sobre a oferta de alimentos, a qualidade do trabalho no campo e outros impactos ambientais, tais como os riscos de perda de biodiversidade, redução da qualidade e da disponibilidade dos recursos hídricos, dentre outros. No Brasil, as condições de trabalho, o sistema de remuneração do trabalhador e as condições de vida nos municípios são temas críticos que se destacam nas discussões relacionadas às atividades do setor sucroalcooleiro, como revelam alguns estudos publicados nos últimos anos (ORTIZ, 2007; PLATAFORMA BNDES, 2008; MENDONÇA, 2005).

Devido às pressões de governos, instituições multilaterais como a Organização das Nações Unidas (ONU), organizações não governamentais (ONGs) e instituições privadas, normas, princípios e critérios estão sendo propostos com o objetivo de promover a produção sustentável dos biocombustíveis. Teoricamente, tais iniciativas poderão diferenciar produtos com propriedades similares, mas com diferenças significativas em suas cadeias de suprimento (Walter et al., 2008), o que significa que os princípios e critérios serão aplicáveis aos biocombustíveis em si, levando em consideração as diferenças regionais nos processos produtivos, que existem entre os mais diversos países produtores de biocombustíveis.

1.2 Caracterização do tema e objetivos da pesquisa

No que concerne ao desenvolvimento sustentável, os indicadores representam um dos instrumentos para se avaliar a evolução dos países rumo tal meta. Sustentabilidade é claramente um tema multidisciplinar e tal aspecto se reflete nos estudos e nas discussões sobre a definição de indicadores, na criação de normas, padrões e critérios de sustentabilidade relativos à produção de biocombustíveis.

O Brasil é e continuará sendo um dos principais produtores de etanol no mercado global, favorecido pelas condições locais de produção, que incluem disponibilidade de terras, clima apropriado, experiência de muitos anos, domínio da tecnologia, e até pelo tamanho de seu mercado interno. A viabilidade econômica do etanol produzido no Brasil é internacionalmente reconhecida, em função dos baixos custos de produção e por não mais haver necessidade de subsídios. Entretanto, os aspectos ambiental e social relacionados à cadeia produtiva do etanol

precisam ser devidamente estudados. Há ainda um vasto campo para pesquisas sobre os impactos sociais e econômicos, principalmente aqueles relacionados às comunidades diretamente envolvidas com o setor sucro-energético (WALTER et al., 2008).

Dado o exposto e considerando a importância das pesquisas que investigam os impactos das atividades sucroalcooleiras, esta tese de doutorado tem como foco a análise de indicadores socioeconômicos em municípios brasileiros produtores de cana-de-açúcar. As pesquisas que abordam as questões socioeconômicas da produção de cana e etanol no Brasil destacam, principalmente, os aspectos relacionados às condições de trabalho no corte da cana, remuneração, bem-estar e saúde do trabalhador em toda a cadeia produtiva (MORAES E FERRO, 2008; HOFFMAN E OLIVEIRA, 2008; NOVAES, 2007; MORAES, 2005; MENDONÇA, 2005). No entanto, outros aspectos sociais podem ser estudados e que estão relacionados à atividade deste setor, como é o caso da análise de indicadores socioeconômicos que reflitam as condições de vida nos municípios, tais como educação, distribuição de renda e saúde/longevidade.

Para investigar as possibilidades de pesquisa na área social relacionadas à produção de cana, foram utilizados como referenciais alguns critérios que compõem a dimensão social da sustentabilidade, apontados nos estudos que têm como foco a produção sustentável de biocombustíveis. Desta forma, alguns critérios sociais identificados abrangem as seguintes temáticas: as condições de trabalho, respeito aos direitos humanos, as condições sociais da população local (Cramer et al., 2006), além do acesso a recursos que proporcionem qualidade de vida, combate à pobreza, segurança alimentar, participação democrática nas decisões da comunidade, dentre outros (Lewandowski e Faaij, 2006).

Dois aspectos se destacam: as condições sociais da população local e o acesso a recursos que proporcionem melhor qualidade de vida. A análise da qualidade de vida é até o momento um tema controverso nos meios acadêmicos e científicos devido à subjetividade inerente a este tipo de análise. O tema poderia ser abordado em pesquisas de opinião, que são trabalhosas, demoradas e caras, o que muitas vezes inviabiliza pesquisas com amostras muito representativas (como no caso dos municípios brasileiros).

Ainda não há na literatura e nas discussões multilaterais um consenso sobre os indicadores ideais para refletir os aspectos sociais da sustentabilidade. Por esse motivo, pode-se considerar

contribuição importante analisar grupos de indicadores disponíveis regionalmente, principalmente, aqueles que possam ser associados às atividades de produção de biocombustíveis. As condições socioeconômicas da população em regiões produtoras de biocombustíveis não é tema muito estudado até o momento, e são informação importante no desenvolvimento de políticas orientadas à dimensão social da sustentabilidade. Não é objetivo nesta tese propor indicadores para mensurar os aspectos socioeconômicos, mas sim, (a) investigar os indicadores disponíveis, (b) avaliar a adequação dos mesmos em refletir a realidade socioeconômica dos municípios, e (c) analisar a relação da produção de cana com alguns aspectos da dimensão socioeconômica, nos estados e nos municípios nos quais ela é importante.

Assim, esta pesquisa tem como objetivo explorar indicadores socioeconômicos disponibilizados pelos órgãos oficiais do governo brasileiro, dos governos estaduais e de instituições internacionais, e analisá-los nos municípios nos quais se concentram as atividades do setor sucroalcooleiro nos principais estados produtores. Também foram investigadas algumas das relações entre os indicadores socioeconômicos escolhidos e a atividade canavieira.

Para tanto, foram utilizadas as bases de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), da Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (Seade-SP) e do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), que disponibilizam diferentes indicadores sociais e econômicos, com abrangência municipal, para os cinco estados (São Paulo, Paraná, Minas Gerais, na região Centro-Sul e Alagoas e Pernambuco, na região Nordeste) foco deste trabalho. Os dados foram coletados em diferentes anos, possibilitando uma análise histórica. Esses estados foram priorizados, por concentrarem historicamente a maior parcela da produção nacional de cana-de-açúcar.

Os objetivos específicos desta tese são:

- Identificar os principais indicadores socioeconômicos disponíveis para os municípios dos estados em análise;
- Analisar o comportamento dos indicadores em associação com a intensidade da produção de cana-de-açúcar e seu crescimento ao longo dos anos (a partir de 1970);

- Analisar os indicadores e sua evolução, com o propósito de:
 - Comparar municípios nos quais a atividade canavieira está presente com aqueles nos quais a atividade está ausente;
 - Explorar os efeitos da estratificação do grupo de municípios canavieiro de modo a entender a dinâmica dos melhores e piores resultados para os indicadores socioeconômicos.

1.3 Estrutura da tese

Esta tese de doutorado está estruturada em seis capítulos, conforme descrito a seguir.

No Capítulo 2 são apresentadas informações sobre indicadores, de uma forma geral, e indicadores de sustentabilidade, em particular. Também são apresentadas informações sobre os *frameworks* de sustentabilidade.

No Capítulo 3, foram revisadas as principais iniciativas mundiais e nacionais que objetivam a proposição de padrões, critérios e indicadores para a sustentabilidade dos biocombustíveis.

No Capítulo 4 procedeu-se uma revisão dos estudos realizados nos últimos anos e que tiveram como foco os aspectos socioeconômicos relacionados à produção de cana-de-açúcar e etanol no Brasil.

O Capítulo 5 tem como objetivo apresentar os procedimentos metodológicos adotados nesta pesquisa (caracterização da pesquisa, técnicas de coleta e análise dos dados).

No Capítulo 6 são apresentadas as análises feitas nesta tese, seus resultados, e explicações sobre a evolução dos indicadores e diferenças de valores entre grupos de municípios e estados.

Finalmente, no Capítulo 7 são apresentadas as conclusões do trabalho e recomendações para futuras pesquisas.

CAPÍTULO 2

Indicadores Socioeconômicos e Avaliação da Sustentabilidade

2.1 Contextualização do tema

Indicadores têm sido empregados desde muito tempo em diferentes áreas do conhecimento, como nas ciências sociais, biológicas, ambientais e econômicas. Especificamente, indicadores sociais têm sido utilizados na avaliação de aspectos demográficos da população e na avaliação do estágio de desenvolvimento de comunidades. Nas ciências sociais, os indicadores refletem características socioeconômicas da população, como bem estar, distribuição de renda, saúde, educação, etc.

Os indicadores de desenvolvimento são instrumentos de avaliação qualitativa e/ou quantitativa das mudanças em uma comunidade, mudanças essas que ocorrem tanto no tempo quanto no espaço. Assim, esses indicadores podem indicar o desempenho e/ou progresso em regiões e países.

Recentemente, no contexto da discussão e da análise do desenvolvimento sustentável, a análise de indicadores ganhou maior importância. Os indicadores permitem a disseminação da informação e são fundamentais na definição de cenários e de políticas e regulações específicas.

Ainda no contexto do desenvolvimento sustentável, a análise dos indicadores ambientais tem sido priorizada por instituições internacionais e multilaterais e por grupos de pesquisa, na avaliação dos impactos ambientais de atividades econômicas. Mas só mais recentemente a dimensão socioeconômica tem sido considerada com atenção, principalmente no que concerne à análise das sinergias entre os aspectos e impactos ambientais, econômicos e sociais. Impactos

ambientais estão associados às atividades sociais e econômicas, e influenciam a sociedade e a economia. A consideração da dimensão econômica é usual, e indicadores de viabilidade (sustentabilidade) econômica são clássicos.

Diferentes programas das Nações Unidas têm empenhado esforços para definir um conjunto de indicadores que possam refletir o desenvolvimento de países e, também monitorar os progressos nas três dimensões do desenvolvimento sustentável: econômica, social e ambiental (UN, 2007; BIE ET AL (1997); BELL E MORSE, 1999; MOLDAN E DAHL, 2009). Em geral, os indicadores são organizados em grupos coerentes, e em associação com iniciativas institucionais que objetivam a avaliação do desenvolvimento social e econômico. Mais recentemente, essas iniciativas visam avaliar a sustentabilidade de atividades econômicas específicas, como a produção de biocombustíveis.

Neste capítulo faz-se uma abordagem específica dos marcos conceituais de indicadores, seus propósitos e suas aplicações, além da relação entre indicadores e o desenvolvimento sustentável. Embora não seja objetivo desta tese desenvolver indicadores socioeconômicos, a revisão tem como propósito demonstrar a importância do uso de indicadores como ferramenta para se explorar o desenvolvimento das mais diferentes regiões e países, bem como ilustrar a disseminação do uso de indicadores ao longo dos anos num contexto de desenvolvimento sustentável, inclusive no que concerne a produção de biocombustíveis.

2.2 Indicadores: visão geral e definições

Indicadores são empregados na análise de processos específicos e podem refletir tanto diferença no tempo quanto no espaço. Como seria de se imaginar, há diferentes definições de indicadores. Em dado contexto, e dados objetivos específicos, um indicador deve ser definido como um parâmetro que é fruto de medidas ou de observações, e que representa atributos de um sistema relacionados à existência ou não existência de características/resultados. Em outras palavras, indicadores devem ser concebidos para expressar uma propriedade ou tendência em um sistema (ISEAL, 2009; MOLDAN E DAHL, 2009; GASPARATOS et al, 2008).

A informação que se obtém de indicadores tem contribuído para a identificação das principais características de regiões e de suas comunidades. Por exemplo, Diaz-Chavez (2003) afirma que indicadores e índices são úteis de diferentes formas, pois permitem monitorar e examinar tendências, determinar crescimentos e quedas, e identificar alterações, facilitando ações de ajuste. As Nações Unidas (2007) afirmam que as várias funções dos indicadores incluem:

- Facilitar decisões e ações mais efetivas, simplificando, clarificando e agregando as informações para os políticos e reguladores;
- Ajudar na incorporação dos conhecimentos das ciências físicas e sociais ao processo de tomada de decisão;
- Auxiliar na avaliação dos avanços com o objetivo de se atingir metas de desenvolvimento sustentável;
- Prover alertas para que se evitem retrocessos econômicos, sociais e ambientais; e
- Facilitar a divulgação de idéias, pensamentos e valores.

O uso de indicadores, ainda que simples, na avaliação da evolução de sistemas complexos não é fato novo, e tem aplicações em diferentes áreas do conhecimento. Por exemplo, indicadores biológicos têm sido empregados nas ciências ambientais por muitos anos (BELL E MORSE, 1999; GASPARATOS et al, 2008). Nas ciências sociais, indicadores são usados para refletir avanços ou retrocessos nas condições de vida, na avaliação de sucessos e insucessos de políticas ou, ainda, para identificar as prioridades de novas políticas (JANNUZZI, 2001).

O objetivo mais elementar da definição e uso de um indicador é reduzir a complexidade de um sistema, em geral mal conhecido, a um número relativamente pequeno de parâmetros. Com um indicador quer-se reduzir a dinâmica de um sistema intrincado para ter-se uma representação mais simples e, em princípio, mais compreensível e clara do mesmo, facilitando a ação. Idealmente, os indicadores devem facilitar o entendimento das condições do sistema, sua evolução e suas principais razões, tendências e riscos (MCCOOL E STANKEY, 2004).

2.3 Indicadores sociais

Indicadores têm sido empregados na avaliação do desenvolvimento e da evolução de segmentos da sociedade, em contextos regionais e nacionais. Aspectos avaliados e exemplos de indicadores são renda, educação, saúde e bem estar. Indicadores socioeconômicos têm sido empregados desde o século XVII, na Europa, em geral, e no Reino Unido, em particular, quando do início do emprego de estatística em estudos sobre a pobreza (HORN, 1993).

Já no século XX, é considerado um marco dos indicadores sociais a pesquisa iniciada pela NASA, nos EUA, nos anos 1960, com o objetivo de se avaliar os efeitos sociais de seu programa de exploração espacial. Assim, foram pensados indicadores que pudessem contribuir na análise das alterações sociais. Em meados dos anos 1960 foi publicado o livro *Social Indicators and Toward a Social Report*, pelo Departamento de Saúde dos EUA, e este se tornou um marco do que se chamou movimento dos indicadores sociais (JANNUZZI, 2001; HORN, 1993).

De acordo com a OCDE (2009), o desenvolvimento de indicadores sociais tornou-se importante após os anos 1960, como forma de analisar sistemas sociais e de se quantificar as transformações e o impacto de políticas. Nos anos 1970 e 1980 o esforço foi para melhorar os indicadores sociais. Nesse período, ficou mais evidente a perda de relação direta entre o crescimento econômico e a melhoria das condições de vida, principalmente nos países em desenvolvimento. Até então, o PIB per capita era largamente utilizado como único indicador do desenvolvimento socioeconômico de países; inicialmente a limitação foi reconhecida para os países em desenvolvimento, mas também entendeu-se que era um indicador insuficiente para tal propósito mesmo em sociedades desenvolvidas (JANNUZZI, 2001).

Apesar de suas limitações, o PIB per capita é ainda um indicador largamente utilizado, e é uma espécie de síntese de indicadores do bem estar social em diferentes países. Evidentemente, é também um dos principais indicadores econômicos e faz parte da base de cálculo do Índice de Desenvolvimento Humano (JANNUZZI, 2001). A primeira iniciativa para cálculo do PIB foi do economista britânico Richard Stone, nos anos 1940, que em conjunto com James Meade produziu a primeira contabilidade da renda nacional, no Reino Unido. Rapidamente organizações

internacionais, como as Nações Unidas e a OECD, aceitaram o indicador e a metodologia de cálculo (ECONOMYWATCH, 2010).

No contexto anteriormente mencionado, o esforço conceitual e metodológico foi grande. Diferentes organizações multilaterais, como a OECD, UNESCO, FAO, OIT, OMS e UNICEF fizeram parte desse processo. Em todo o mundo, inclusive no Brasil, os sistemas públicos de estatística e de levantamento de dados passaram a levantar novas informações, e a publicar relatórios sociais. Uma base de dados satisfatória, de tal natureza, permite que governos orientem melhor suas ações, e seja possível o desenvolvimento econômico com melhor distribuição de renda (JANNUZZI, 2001).

Carrera e Mack (2010) afirmam que a pesquisa sobre indicadores sociais foi sempre guiada por questões tais como: como medir a qualidade de vida, e como os fatores que influenciam a qualidade de vida podem ser adequadamente avaliados. Horn (1993) e Atkinson (1997) afirmam que o objetivo era a obtenção de parâmetros melhores que o PIB per capita, e que permitissem a análise mais adequada da sociedade.

Indicadores sociais podem ser definidos como resultados de procedimentos metodológicos que descrevem aspectos da realidade social ou de suas transformações. Exemplos de indicadores utilizados com tal objetivo são taxas de alfabetização, rendas médias, mortalidade infantil, taxa de emprego, e o índice de Gini (como indicador da distribuição da renda) (ATKINSON, 1997; JANNUZZI, 2001).

Os indicadores sociais também são fundamentais na definição de cenários, em estudos acadêmicos e na proposição e avaliação de políticas. Por um lado, indicadores sociais são uma espécie de elo de ligação entre a teoria e a evidência empírica. Por outro lado, um indicador social é o instrumento operacional que permite o monitoramento da sociedade, e que auxilia a formulação e a reformulação de políticas públicas (JANNUZZI, 2001).

Os indicadores sociais são essenciais no planejamento, tanto governamental quanto de empresas. No último caso, auxiliam no planejamento de estratégias e na definição de investimentos, bem como permitem a avaliação dos impactos da atividade sobre as condições de vida da população afetada.

2.4 Indicadores de desenvolvimento sustentável

Em 1987, a Comissão Mundial para o Desenvolvimento e o Meio Ambiente, das Nações Unidas, publicou o relatório *Nosso Futuro Comum* (*Our Common Future*). Este documento, conhecido como Relatório Brundtland, definiu as bases para um processo de desenvolvimento econômico com a simultânea proteção do meio ambiente, que é conhecido como desenvolvimento sustentável (DRESNER, 2002). Até hoje, uma das definições mais conhecidas e mais aceitas de desenvolvimento sustentável é aquela apresentada no Relatório Brundtland:

“Desenvolvimento sustentável é aquele que permite que as necessidades do presente sejam atendidas, sem que seja comprometido o atendimento das necessidades das gerações futuras”.

Contribuições adicionais do conceito foram dadas por vários outros pesquisadores. Por exemplo, Moldan e Dahl (2009) afirmam que desenvolvimento sustentável é o processo de desenvolvimento de um sistema humano, social e econômico, capaz de se manter em harmonia, indefinidamente, com o sistema biofísico do planeta. Udo e Jansson (2009) afirmam que desenvolvimento sustentável é o objetivo mais geral, que requer uma transformação global da cultura e que deveria ser a base para políticas públicas e a alocação de recursos em um planeta (de recursos) limitado(s) e vulnerável. Já Strange e Bayley (2008) afirmam que o desenvolvimento sustentável deve beneficiar o maior número possível de setores, sem que sejam consideradas restrições de fronteiras e de gerações; em outras palavras, no processo de decisão deve-se ter em conta o potencial impacto para a sociedade, o meio ambiente e a economia, considerando os potenciais impactos das ações em outros locais, e também no futuro.

O que é importante observar sobre as definições de desenvolvimento sustentável é que as mesmas focam objetivos de longo prazo, com preocupação em gerenciar e harmonizar o uso de recursos. A principal discussão a respeito do conceito é como relacionar as pessoas ao mundo, e como as políticas podem ser feitas para preservar recursos e o planeta (STRANGE E BAYLEY, 2008). Bie et al. (1997) destacam a necessidade de que o conhecimento científico e tecnológico seja usado para melhorar a vida das pessoas, e que as ações atuais que devem impactar negativamente no futuro tenham medidas de compensação associadas.

Strange e Bayley (2008) apresentam algumas considerações sobre o desenvolvimento sustentável. Primeiro, que é um marco conceitual que objetiva alterar o modo como se vê o mundo, para que a visão seja mais holística. Segundo, diz respeito à aplicação de princípios de integração a todos os processos de decisão, considerando as relações temporais e espaciais. Finalmente, os objetivos finais dizem respeito à necessidade de minimização dos problemas associados à exaustão dos recursos e às condições precárias de vida.

O aspecto crítico é que o chamado desenvolvimento sustentável deve assegurar o mesmo estágio de desenvolvimento de quando não há preocupação com a preservação dos recursos naturais. E essa é uma questão crítica porque a percepção de desenvolvimento está associada ao consumo, o que requer mudanças dos padrões culturais. O conceito de desenvolvimento sustentável tem uma importante componente ética, que se expressa no direito dos seres humanos em aproveitar os benefícios oferecidos pelo planeta (MOLDAN E DAHL, 2009).

Sustentabilidade é um termo relacionado ao desenvolvimento sustentável. Muitas vezes há confusão com a noção econômica de que o processo de manutenção de um sistema possa ser manter por muito tempo e, no limite, indefinidamente (MOLDAN E DAHL, 2009). Segundo Siche et al (2007) o termo sustentabilidade é frequentemente usado em combinação com outras palavras, como crescimento sustentável, comunidade sustentável, economia sustentável, agricultura sustentável, etc.

É usual se dizer que o desenvolvimento sustentável, ou a sustentabilidade, tem três dimensões, pilares ou domínios: a social, a econômica e a ambiental. A sustentabilidade econômica visa manter ou melhorar a qualidade de vida das pessoas, mas sem que isso prejudique a capacidade de crescimento da economia, visa assegurar a estabilidade financeira, que a inflação seja mantida sob controle, e que haja capacidade de investimento e de inovação. A sustentabilidade social pode ser definida como um processo no qual os indivíduos e as comunidades buscam melhoras das condições de vida, sem perder de vista os limites econômicos e dos recursos da natureza. A sustentabilidade social está associada ao emprego, à adaptação das redes sociais a mudanças demográficas e estruturais, à equidade e à participação nos processos de decisão (OECD, 2001, DIAZ-CHAVEZ, 2003; OECD, 2004; UN, 2007, COLANTONIO, 2007). Garces et al. (2003) definem sustentabilidade social como uma extensão do princípio do bem

estar, considerando não só as gerações presentes como também as futuras. Finalmente, a sustentabilidade ambiental diz respeito à manutenção da integridade, da produtividade e da resiliência dos sistemas físicos e biológicos, e ao direito de acesso a ambientes sanos (OECD, 2001).

Se a definição de sustentabilidade já é difícil, mais ainda sua avaliação, o que requer métricas ou parâmetros de desempenho (Hutchins e Sutherland, 2008), que permitam a avaliação dos resultados alcançados e a análise do processo. Na Conferência das Nações Unidas para o Desenvolvimento e o Meio Ambiente, no Rio de Janeiro, em 1992, um programa de ações para o desenvolvimento sustentável, a Agenda 21, foi proposto. A partir de então, ficou mais evidente a necessidade de indicadores que pudessem avaliar os progressos sociais, econômicos e ambientais (UN, 2007; OECD, 2004; MOLDAN E DAHL, 2009; BIE ET AL, 1997; BELL E MORSE, 1999).

Principalmente focados no Capítulo 40 da Agenda 21, os governos, as agências internacionais e as organizações não governamentais foram estimulados nos últimos anos a desenvolver e harmonizar os indicadores de sustentabilidade, com o objetivo de dar melhor base aos tomadores de decisão e melhorar a gestão dos sistemas que visam a sustentabilidade (UN, 2007; MOLDAN E DAHL, 2009; GASPARATOS et al, 2008).

De acordo com a Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OECD, 2004) os indicadores tradicionais de desenvolvimento econômico têm sido analisados conjuntamente com parâmetros que permitem aferir os aspectos sociais e ambientais. O objetivo é justamente se ter parâmetros que indiquem avanços e/ou o oposto em relação aos objetivos comuns do desenvolvimento sustentável e, assim, subsidiem a definição de políticas e as decisões (PARRIS e KATES, 2003; BÖHRINGER e JOCHEM, 2007).

2.5 Indicadores socioeconômicos de sustentabilidade

Conceitualmente, os indicadores têm importante papel nas avaliações de sustentabilidade. Primeiro, permitem a descrição das condições do sistema. Segundo, com os indicadores é mais

fácil a avaliação das ações de gestão e das políticas. Terceiro, permitem que se chame a atenção para as mudanças que são necessárias nos sistemas social, econômico e ambiental. Da mesma forma, os indicadores podem ser ícones de políticas específicas: por exemplo, o indicador da concentração de dióxido de carbono na atmosfera, expresso em partes por milhão, em base volumétrica (ppm), tem um significado próprio na discussão sobre as políticas de mitigação das emissões de gases de efeito estufa (GEE) (MCCOOL e STANKEY, 2004; RICKARD et al, 2009).

O desenvolvimento de indicadores ambientais ocorreu mais rapidamente em relação aos indicadores sociais e econômicos. Apenas nos anos 1990 a dimensão social passou a ganhar importância e a defasagem entre indicadores é destacada por Moldan e Dahl (2009). Colantonio e Dixon (2009) também afirmam que só recentemente a dimensão social tem recebido atenção política e institucional, pois esta agora faz parte das agendas das comunidades e o aspecto social está na argumentação da sustentabilidade urbana.

Já Margot et al (2008) afirmam que a análise dos elementos sociais tem recebido pouca atenção na literatura e, quando tratada, os aspectos que são priorizados são relativos à saúde e à segurança, e muito menos as implicações culturais e éticas das decisões.

Alguns dos indicadores mais recentes, chamados de "*new soft indicators*", visam expressar aspectos como felicidade, bem estar e capital social, e têm sido usados conjuntamente com os indicadores clássicos, que expressam conceitos tradicionais como saúde, educação e renda. Mas, para os novos aspectos que se pretende avaliar não há indicadores consolidados, apesar dos esforços nesse sentido (COLANTONIO e DIXON, 2009).

O desafio é semelhante para os indicadores quantitativos, dado que aqueles existentes não são suficientes para cobrir todas as áreas relevantes das ciências sociais. O Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento tem contribuído com a compilação e a divulgação de indicadores com a publicação do Atlas de Desenvolvimento Humano, que conta com mais de uma centena deles e que cobrem aspectos como renda, educação, saúde, acesso à infraestrutura básica, entre outros.

A conceituação de indicadores de sustentabilidade é possível mas, na prática, o desenvolvimento de indicadores apropriados ainda requer intenso esforço, ainda mais se o objetivo for a síntese das três dimensões em um ou poucos indicadores. Karlsson et al (2009) afirmam que o desafio é ir além da mera agregação de informações segmentadas, e considerar a sustentabilidade dos sistemas como um conjunto de subsistemas que interagem, e que têm propriedades específicas. São essas propriedades que determinam a dinâmica e o comportamento dos sistemas, e o quanto são sustentáveis ao longo do tempo.

Já Bauler et al (2009) afirmam que o desafio metodológico está na definição de indicadores que sejam representações tão precisas quanto possível dos estados ambiental e social e, ao mesmo tempo, sejam também de fácil compreensão. Há dois lados nesse processo: o daqueles que concebem os indicadores, e o daqueles que são seus usuários. Questões fundamentais relativas à disponibilidade de dados e à qualidade, bem como à adequação dos procedimentos de cálculo, podem ser resolvidas com padronizações. Entretanto, questões centrais que dizem respeito ao ajuste dos métodos à relevância do indicador e ao seu uso precisam ser abordadas iterativamente considerando-se a forma e a função.

2.6 Seleção e classificação dos indicadores

Como apresentado anteriormente, os indicadores permitem a análise da evolução de um sistema e, mais recentemente, são usados na avaliação de sua sustentabilidade. Entretanto, os resultados podem ser comprometidos pela má qualidade dos dados e também pela má definição dos indicadores. O ideal é ter-se um critério de avaliação da confiabilidade das informações analisadas. Assim, a seleção de indicadores é processo iterativo que requer a consideração e o balanceamento dos interesses quanto ao uso dos indicadores, em finalidades científicas, governamentais, privadas, etc.

De acordo com McCool e Stankey (2004), essa seleção tem mais a componente política e de negócios do que a científica, o processo é mais iterativo que linear, e mais orientada aos interesses privados que públicos. O processo é complexo, tendo em vista os diferentes interesses dos vários atores, e alguns objetivos específicos. O desafio é justamente identificar para quem

servirá a informação, com qual propósito será usada, e como efetivamente avaliar. Portanto, o uso de indicadores requer considerações de seus atributos desejáveis.

Na Tabela 2.1 são apresentados alguns atributos identificados por diferentes autores, tendo-se em conta as premissas do rigor científico e de se poder bem indicar as características essenciais de um sistema (MCCOOL e STANKEY, 2004; MOLDAN e DAHL, 2009; BAULER et al, 2009). Atributos desejados são a credibilidade (baseada em validação científica), a efetividade, a legitimidade para os usuários e a relevância para os tomadores de decisão. Essas propriedades asseguram a legitimidade de uso dos indicadores e aumentam sua aceitação (JANNUZZI, 2001). Em adição, como destacado por Moldan e Dahl (2009), a qualidade de um indicador está associada largamente a precisão com que a realidade é traduzida por dados e valores.

Tabela 2.1 – Atributos desejáveis de um indicador

Fonte	Escopo	Atributo
Jannuzzi (2001)	Social	Relevância social Confiabilidade Adequação da cobertura Especificidade Comunicabilidade Facilidade de atualização Viabilidade econômica Dissociação e Historicidade
McCool e Stankey (2004)	Sustentabilidade	Validade Comparatividade Capacidade de refletir escalas variáveis
Moldan e Dahl (2009); Bauler et al (2009)	Sustentabilidade	Propósito Escala apropriada Precisão Mensurabilidade Representatividade de um fenômeno Confiabilidade e viabilidade Comunicabilidade com o público alvo
Bie et al (1997)	Sustentabilidade	Relevância política Previsibilidade Mensurabilidade
Rickard et al (2009)	Sustentabilidade	Credibilidade e Legitimidade Relevância
Böhringer e Jochem (2007)	Sustentabilidade	Rigor com as diferentes definições de sustentabilidade Representatividade holística Confiabilidade e disponibilidade de dados para a quantificação ao longo do tempo Flexibilidade quanto aos objetivos

Fonte: Elaboração própria com base nos autores citados na tabela.

Embora alguns autores façam considerações apenas com relação aos atributos desejáveis para os indicadores de sustentabilidade, em geral os mesmos atributos são relevantes para qualquer indicador. A diferença está nos propósitos dos estudos. No caso dos estudos sobre sustentabilidade, que envolvem as dimensões social, econômica e ambiental, a seleção dos indicadores requer a consideração dos objetivos em um dado contexto, além da clara definição dos papéis dos cientistas e políticos quando do uso desses indicadores. A seleção do indicador deve ser precedida pela definição do que deve ser sustentável, e do que deve ser medido, que são questões normativas, em relação a definição de como pode ser medido, que é uma questão técnica (MCCOOL e STANKEY, 2004).

Apesar do conhecimento dos aspectos relevantes ser essencial, o desafio continua sendo encontrar indicadores que cubram todos os aspectos. Não há teoria formal para auxiliar a seleção de indicadores, e as decisões precisam atender, muitas vezes, interesses científicos e políticos. Ademais, as discussões entre as partes potencialmente interessadas muitas vezes ocorrem em situações contenciosas. Barreiras que dificultam o processo de comunicação são os jargões técnicos, restrições de tempo e a falta de confiança mútua (MCCOOL e STANKEY, 2004). Os mesmos autores destacam que os cientistas podem auxiliar na identificação dos processos, dos aspectos críticos e das relações causa-efeito, enquanto os demais atores podem definir os aspectos relevantes sob as óticas social e política, e quais as dimensões temporais e espaciais relevantes.

Outro aspecto complicador, destacado por Karlsson et al (2009), é que os mesmos indicadores podem ter diferentes significados ou indicar características distintas da sustentabilidade, quando aplicados a diferentes contextos e em diferentes momentos.

Os indicadores podem ser classificados de distintas formas, e a mais usual é a classificação de acordo com a temática de análise. Em avaliações socioeconômicas, essas temáticas podem ser saúde, educação, habitação, segurança pública e justiça, infraestrutura urbana, renda, desigualdade social e bem estar. Na Tabela 2.2 é apresentada uma classificação de indicadores sociais de acordo com a temática, a partir de dados estatísticos do Brasil. Jannuzzi (2001) descreve os indicadores como sociais, mas alguns deles são também indicadores econômicos. Entre os indicadores apresentados, há também indicadores demográficos e de infraestrutura.

Tabela 2.2 – Indicadores Socioeconômicos e sua Classificação por Temas

Classificação Temática	Indicadores
Demográficos e de Saúde	Taxa de nascimento Taxa de crescimento da população Dependência de crianças e idosos Taxa de urbanização Mortalidade infantil Esperança de vida ao nascer Taxa de morte por causas Mortalidade e internação Sub-nutrição Taxa de desnutrição
Educacional e Cultural	Taxa de alfabetização Média de instrução Taxa de matriculados Índices de desempenho escolar Acesso à informação e à cultura Ciência e tecnologia
Emprego (Mercado Laboral)	População empregada Índice de desemprego Renda média
Renda e Pobreza	PIB per capita Renda média familiar Índice de Gini Índice de Theil Taxa de pobreza
Habitação e Infra-estrutura Urbana	Condições de habitação Acesso a serviços urbanos Infraestrutura de transportes
Qualidade de Vida e Meio Ambiente	Satisfação com as condições de vida Crimes e homicídios Meio ambiente (qualidade do ar, da água, tratamento de esgoto, coleta de lixo)
Desenvolvimento	Índice de Desenvolvimento Humano

Fonte: adaptado de Jannuzzi (2001)

No que diz respeito às avaliações de sustentabilidade, os grandes temas para a classificação dos indicadores são os seus aspectos essenciais: econômico, social e ambiental. Indicadores econômicos visam estabelecer a relação entre a atividade econômica e a sociedade e o meio ambiente. O ideal é se saber como que a atividade econômica e as políticas econômicas afetam os diferentes extratos sociais e o meio ambiente. O mais importante indicador econômico é o Produto Interno Bruto (PIB), que é usado como indicador do grau de desenvolvimento de uma região, e do bem estar de sua sociedade. Os indicadores de desenvolvimento econômico podem ser classificados por temas tais como desenvolvimento econômico, padrões de consumo e de produção, mudanças de tecnologia, patrimônio e governança (OECD, 2001, DIAZ-CHAVEZ, 2003; OECD, 2004; UN, 2007).

Indicadores ambientais podem ser definidos como indicadores quantitativos de mudanças no meio ambiente (por exemplo, pela ação antrópica) e no estado do meio ambiente. Esses indicadores são usados como ferramentas específicas de avaliação do desempenho. Por temas, a classificação usual é atmosfera, qualidade do ar, recursos hídricos, recursos energéticos, biodiversidade e uso da terra (OECD, 2001, DIAZ-CHAVEZ, 2003; OECD, 2004; UN, 2007).

Finalmente, os indicadores sociais de sustentabilidade mesclam princípios e objetivos políticos tradicionais, como igualdade da distribuição da renda, educação e saúde, com questões que dizem respeito à participação, necessidades, cultura e, mais recentemente, aspectos tais como felicidade, bem estar e qualidade de vida (COLANTONIO e DIXON, 2009).

2.7 Bases de indicadores socioeconômicos e de sustentabilidade

Em geral, os indicadores não são analisados isoladamente, mas sim em um dado conjunto. No entanto, um conjunto de indicadores não representa necessariamente informação e não se traduz em conhecimento se não houver uma organização coerente, que defina um contexto apropriado, que permita a análise de hipóteses, e sugira, como resultado, um conjunto adequado de políticas e regulações. (MCCOOL e STANKEY, 2004).

De acordo com Spangenberg (2002) as bases, ou quadros (da palavra *framework*, em Inglês), consistem de um número limitado de indicadores, baseados em uma padronização, em metodologias claras e sólidas, e que permitam a agregação de informações distintas. Em geral, os quadros são organizados em temas e sub-temas, padrões, critérios e indicadores, tratando das dimensões social e ambiental. Rickard et al (2009) afirmam que os quadros são definidos por considerações e objetivos, tendo em vista os indicadores disponíveis, ou determinando a definição de novos indicadores. Basicamente, os quadros tornam possível a estruturação de grupos de indicadores¹, que facilitam a compreensão do problema.

¹ Um grupo de indicadores é um conjunto de parâmetros listados ou organizados de acordo com razões ou objetivos daqueles que estão interessados na avaliação (e.g. cientistas, administradores públicos, etc.).

Tais bases de indicadores são desenvolvidas sobretudo por países ou organizações internacionais, para que possa ser avaliado o desempenho e possam ser identificadas as ações necessárias. Essas estruturas permitem a uniformização da linguagem e geram informações consistentes e compreensíveis (DIAZ-CHAVEZ, 2003; OECD, 2004; RICKARD et al, 2009). Esses conjuntos fazem com que os indicadores sejam mais úteis na definição de políticas e também permitem a identificação das lacunas entre dados e políticas (OECD, 2004).

McCool e Stankey (2004) recomendam que os conjuntos de indicadores sejam definidos a partir de objetivos e princípios, dos quais critérios e indicadores serão desenvolvidos. Princípios devem descrever como um ambiente social funciona, ou deveria funcionar, e os critérios devem refletir aspectos ou objetivos particulares para que os princípios sejam alcançados.

2.8 Revisão das bases existentes

Há um certo número de iniciativas para o desenvolvimento de critérios e indicadores em áreas tais como desenvolvimento sustentável, ecologia, meio ambiente, aspectos sociais, econômicos, etc. A maioria dessas bases teve sua origem na Agenda 21 e no “Blue Book” das Nações Unidas (CSD). As bases podem ser divididas em duas categorias principais: aquelas que advêm dos sistemas de contabilidade nacionais, e aquelas que têm base na contabilidade de recursos naturais (OECD, 2000). Com efeito, sistemas de contabilidade são essenciais para a estruturação de indicadores que possam bem avaliar os avanços em relação ao desenvolvimento sustentável (Diaz-Chavez, 2003).

As Nações Unidas, através de programas como o PNUMA, têm desenvolvido um conjunto de indicadores e bases para auxiliar os países na avaliação, sobretudo do desenvolvimento socioeconômico e dos impactos ambientais. O Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) é uma das mais importantes iniciativas para a avaliação do desenvolvimento dos países. Desde 1990, o PNUD publica o Relatório de Desenvolvimento Humano, a partir do qual tem-se uma nova visão sobre o desenvolvimento, antes focado no crescimento econômico e, a partir de então, também considerando aspectos como saúde, educação e liberdade. O conceito de desenvolvimento humano é aplicado a diferentes temas,

como o meio ambiente, gênero, pobreza, globalização, liberdades culturais e migração. As publicações incluem dados e índices, como o Índice de Desenvolvimento Humano (ALKIRE, 2010).

A Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OECD, em Inglês) utiliza indicadores em sua publicação o Estado do Meio Ambiente. A iniciativa da OECD permitiu o desenvolvimento e a aplicação dos sistemas *pressure-state-response* (PSR)², que têm sido usados por diferentes organizações. A OECD trabalha na avaliação do desenvolvimento sustentável desde os anos 1980 e há várias publicações sobre o tema. Desde 1999 a OECD trabalha para a definição de bases adequadas à avaliação do desenvolvimento sustentável e na comparação de experiências concretas (OECD, 2004).

As ONGs também têm atuado com o mesmo objetivo mas, exceto algumas poucas organizações (e.g., WRI, SCOPE, IUCN), os resultados alcançados até meados dos anos 1990 foram bastante limitados (TSCHIRLEY, 1996).

O Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento tem contribuído particularmente com os países Africanos e da América Latina. No Brasil, o Atlas do Desenvolvimento Humano é uma importante base eletrônica de dados de todas as municipalidades (em 2000, 5507 municípios em 27 estados). As bases das informações são os Censos do IBGE, de 1991 e 2000, e no Atlas são apresentados 125 indicadores demográficos, de educação, habitação, saúde, renda, características físicas regionais, etc. (PNUD, 2010).

Quanto ao desenvolvimento sustentável, as principais iniciativas de desenvolvimento de indicadores vieram da UNCSD (Comissão para o Desenvolvimento Sustentável, das Nações Unidas – UN-CSD). A Comissão tem desenvolvido indicadores com tal propósito desde 1995. O conhecimento acumulado desde então tem sido significativo e tem ênfase na avaliação dos resultados alcançados, incluindo o cumprimento das metas do Programa Millennium Development Goals (MDGs) (UN, 2007). No total são 50 indicadores, divididos em 14 temas e

² Nessa base, as condições de um sistema são identificadas, indicadores de indução (pressão) são selecionados, bem como são monitorados aqueles que refletem os impactos sobre o sistema. Finalmente, os efeitos das políticas e fatores indutores são identificados (McCool e Stankey, 2004).

que abrangem as três dimensões da sustentabilidade (desenvolvimento econômico, desenvolvimento social e proteção ambiental). De acordo com as Nações Unidas (UN, 2007), os indicadores da CSD devem ser usados como uma referência de avaliação do desenvolvimento em diferentes países. Dado os objetivos neste capítulo, na Tabela 2.3 são apresentados os indicadores sociais e econômicos da CSD, organizados em cinco temas e 19 sub-temas (UN, 2007).

Tabela 2.3 – Indicadores de Desenvolvimento Sustentável da UN-CSD

Tema	Sub-tema	Indicador
Pobreza	Renda	Fração da população que vive abaixo da linha de pobreza
	Desigualdade	Relação da renda do primeiro e do último quintis
	Saneamento	Fração da população que tem acesso a sistema de saneamento adequado
	Água potável	Fração da população com acesso à água tratada
	Acesso à energia	Fração da população com acesso à rede elétrica
Saúde	Mortalidade	Taxa de mortalidade antes dos cinco anos
		Esperança de vida ao nascer
	Serviços	Percentual da população com acesso a serviços básicos de saúde
		Crianças imunizadas contra doenças infecciosas
	Condições nutricionais	Condições nutricionais das crianças
Educação	Nível educacional	Percentual da população que finaliza a educação primária
		Fração de matriculados no ensino básico
		Fração da população com nível superior
	Alfabetização	Índice de alfabetização
Demográficos	População	Taxa de crescimento populacional
		Relação de dependência
Desenvolvimento econômico	Desempenho macroeconômico	PIB per capita
		Investimento como fração do PIB
	Finanças públicas	Dívida em relação ao PIB
	Emprego	Fração da população empregada
		Produtividade do trabalho e custos
		Fração das mulheres empregadas em setores que não a agricultura
	Informação e tecnologias de comunicação	Acesso à internet
	Turismo	Contribuição do turismo para com o PIB

Fonte: elaborado com base em UN, 2007

No Brasil, também há um esforço para a construção de uma base de indicadores de sustentabilidade, para que possam ser implementados os princípios acordados na Rio 1992

(IBGE, 2008). Em associação com os programas das Nações Unidas, o IBGE tem uma iniciativa que visa a avaliação da sustentabilidade (social, econômica, ambiental e institucional) na realidade Brasileira. O relatório “Indicadores de desenvolvimento sustentável: Brasil” integra uma série iniciada em 2002 que reúne um conjunto de informações sobre a realidade brasileira com abrangência nacional e estadual, com a análise de 60 indicadores relacionados às dimensões ambiental, social, econômica e institucional. A última versão foi publicada em 2008. Sobre a dimensão ambiental, os aspectos recursos naturais e degradação ambiental são organizados em temas que abrangem atmosfera, solo, água, oceanos e áreas costeiras, e biodiversidade. A dimensão social envolve os aspectos relacionados à população, emprego e renda, saúde, educação, habitação, segurança, igualdade social e qualidade de vida. Na dimensão econômica são abordados os indicadores de desempenho macroeconômico e dos impactos financeiros, do consumo de recursos e de energia, e dos padrões de produção e de consumo. Finalmente, a dimensão institucional compreende as orientações políticas e esforços de implementação de ações de desenvolvimento sustentável (IBGE, 2008).

2.9 Bases de Indicadores para os Biocombustíveis

Em âmbito internacional, há diversas iniciativas para a avaliação da sustentabilidade da bioenergia. De acordo com O’Connell (2009), muitos países têm promovido a bioenergia, e os biocombustíveis em particular, para a mitigação das mudanças climáticas, a promoção do desenvolvimento sustentável, aumento da segurança do suprimento energético, criação de empregos, desenvolvimento rural e regional e apoio ao desenvolvimento tecnológico. Entretanto, muitos questionamentos têm sido feitos a respeito da real sustentabilidade da bioenergia e, por consequência, organizações internacionais, países e a própria indústria têm iniciativas de avaliação da sustentabilidade.

Com objetivos particularmente distintos, as iniciativas de maior repercussão são o Global Bioenergy Partnership (GBEP), as Diretivas da União Européia para Fontes Renováveis (Renewable European Directives – RED), e o Roundtable on Sustainable Biofuels (RSB). Alguns anos atrás, Fritsche et al, (2006) já haviam identificado várias iniciativas, para diferentes

biomassas e para diferentes usos, como o American Tree Farm System, o European Green Electricity Network (EUGENE), o EUREPGAP, protocol para frutas vegetais, o Fairtrade Labelling Organizations International FLO, o Forest Stewardship Council (FSC), o Green Gold Label Program, o RSPO – Principles and Criteria for Sustainable Palm Oil Production, Sustainable Agricultural Standards, e a iniciativa holandesa conhecida como Testing Framework for Sustainable Biofuel.

Apesar dos esforços em vários anos, não há critérios e indicadores aceitos sem restrições. Isso ocorre porque os próprios princípios são motivos de controvérsia, em função dos distintos interesses, bem como há dúvidas sobre o rigor científico e a qualidade dos dados. Assim, ainda há um longo caminho até que sejam definidos conjuntos coerentes de indicadores da sustentabilidade da bioenergia. Também quanto aos indicadores sociais há ainda muitas indefinições, apesar de alguns trabalhos feitos no âmbito da América Latina (MOLDAN e DAHL, 2009; PARRIS e KATES, 2003).

No próximo capítulo as principais iniciativas internacionais e nacionais que objetivam fomentar a sustentabilidade dos biocombustíveis serão abordadas de modo a se explorar os principais objetivos, justificativas e as características dos princípios, critérios e indicadores propostos. Considerando que esta tese tem como foco o setor sucro-alcooleiro, as iniciativas relacionadas especificamente ao etanol brasileiro também serão tratadas.

CAPÍTULO 3

A Sustentabilidade dos Biocombustíveis

3.1 Iniciativas voltadas à Sustentabilidade dos Biocombustíveis

A produção de biocombustíveis líquidos no setor de transportes tem crescido rapidamente nos últimos anos, tanto nos países desenvolvidos quanto naqueles em desenvolvimento, em resposta ao crescimento da demanda que é, por sua vez, motivado pelo aumento dos preços dos combustíveis fósseis e, em menor medida, pela necessidade de adoção de políticas que visam a mitigação das mudanças climáticas. O crescimento do mercado dos biocombustíveis tem estimulado esforços tanto de governos quanto da sociedade civil para fomentar a sustentabilidade ambiental e social, principalmente quando a produção ocorre em países em desenvolvimento (BOLWIG e GIBBON, 2009).

De acordo com o *Global Bioenergy Partnership* (GBEP) (GBEP, 2009), a sustentabilidade da bioenergia (inclusive os biocombustíveis) deve ser considerada, onde for relevante, em um contexto energético. Assim, indicadores devem permitir a comparação com combustíveis fósseis substitutos (ou fontes alternativas ou políticas energéticas equivalentes) sem excluir a comparação com outros combustíveis renováveis, desejável para demonstrar a sustentabilidade, também, entre os bioenergéticos.

Nos últimos anos, numerosas iniciativas tiveram início, com o objetivo de avaliar a sustentabilidade dos biocombustíveis, sobretudo em suas dimensões ambiental e social. Essas iniciativas incluem marcos regulatórios, padrões voluntários e esquemas de certificação (FAO, 2010). Marcos regulatórios são as iniciativas baseadas em metas obrigatórias impostas pelos

Governos, como a *European Renewable Energy Directive* (RED). Outro exemplo é o *Renewable Transport Fuel Obligation* (RTFO), iniciativa regulatória do Reino Unido que visa o cumprimento das metas do RED. Em ambos casos, os países são induzidos a alcançar redução de metas definidas pela Comissão Europeia, de acordo com os compromissos assumidos no Protocolo de Quioto. As iniciativas com padrões voluntários, como o próprio nome explica, são aquelas que são adotadas pelas instituições interessadas em caráter voluntário não estando obrigadas por regulamentações. Os esquemas de certificação estão ainda em fase de discussão e são iniciativas que objetivarão estabelecer normas e padrões para os produtores de biocombustíveis que serão certificados por uma terceira parte de modo a garantir que a produção atenda os critérios normatizados (como por exemplo, o projeto “Critério de Sustentabilidade para bioenergia” da ISO - International Organization for Standardisation que ainda está em fase de discussões) (FAO, 2010).

O objetivo neste capítulo é apresentar as principais iniciativas voltadas à sustentabilidade dos biocombustíveis. Algumas delas são mais gerais e tratam da bioenergia, enquanto outras são específicas para biocombustíveis líquidos. Como o tema desta tese está relacionado com o etanol, as iniciativas mais afetas são destacadas. Portanto, nem todas que podem ser consideradas relevantes são apresentadas¹.

3.1.1 *Renewable Transport Fuels Obligation* (RTFO)

O Governo Britânico tem compromissos de redução das emissões de gases de efeito estufa e de maior consumo de fontes renováveis de energia. Esses compromissos estão associados às metas de Quioto e às metas da Diretiva da União Europeia para Energia Renovável (RED), anteriormente mencionada. Assim, em 2008 o programa conhecido como RTFO tornou-se operacional; são propostas metas para que o consumo de combustíveis renováveis aumente no

¹ Na publicação *Bioenergy and Food Security Criteria and Indicators* (BEFSCI), que é resultado de um projeto, são apresentadas 17 iniciativas, que são classificadas como quadros normativos, padrões, esquemas de certificação e tabelas de avaliação (“scorecards”, é o termo empregado em Inglês). Algumas dessas iniciativas tratam de toda a cadeia produtiva, enquanto outras apenas cobrem parte da cadeia. Informações detalhadas podem ser obtidas em URL: <http://www.fao.org/bioenergy/foodsecurity/befsci/62379/en/>

setor de transportes britânico e são impostas obrigações legais a serem atendidas pelos supridores de combustíveis fósseis² (RTFO, 2010; ISMAIL e ROSSI, 2010).

As empresas que suprem mais de 450 mil litros de combustíveis fósseis por ano, para o setor de transportes, devem cumprir as resoluções do RTFO. Essas empresas devem comprovar à RFA – *Renewable Fuels Agency* – o cumprimento de metas, o que deve ser feito pela apresentação de certificados anuais, os *Renewable Transport Fuel Certificates* (RTFCs). Cada certificado corresponde a um litro de biocombustível, que pode ser suprido pela empresa ou por outro supridor. Adicionalmente, os supridores devem submeter relatórios anuais à RFA, sobre as emissões de carbono e a sustentabilidade dos biocombustíveis comercializados. Os biocombustíveis que são elegíveis são o bioetanol, o biodiesel, óleos vegetais puros, biogás, biobutanol, bio-ETBE e óleo vegetal hidrogenado (HVO, que é conhecido como diesel renovável) (RTFO, 2010; ISMAIL e ROSSI, 2010).

O RTFO tem um “*meta-standard*” com sete princípios no total, sendo cinco deles ambientais e dois sociais. Esses princípios são apresentados na Tabela 3.1. O RTFO foi implementado inicialmente em fase de testes, e estará completamente operacional em Abril de 2011. O objetivo principal é criar um ambiente favorável à produção e ao consumo de biocombustíveis que sejam sustentáveis (OOSTERVEER e MOL, 2009).

² Grande parte dos combustíveis fósseis no setor de transporte no Reino Unido é suprido por apenas 14 companhias, que são refinarias ou importadores. São essas empresas que são alvo das disposições do RTFO.

Tabela 3.1 – Princípios do *Meta-Standard* do RTFO

Princípios ambientais
1 - Conservação do Carbono – A produção de biomassa não destrói ou danifica os estoques de carbono acima e abaixo do nível do solo.
2 - Conservação da Biodiversidade – A produção de biomassa não resulta na destruição ou em dano das áreas de alta biodiversidade.
3 - Conservação do Solo – A produção de biomassa não resulta na degradação do solo.
4 – Uso sustentável dos recursos hídricos – A produção de biomassa não resulta na contaminação e no deplecionamento dos recursos hídricos.
5 - Qualidade do ar – A produção de biomassa não resulta na poluição do ar.
Princípios sociais
6 – Direitos dos Trabalhadores – A produção de biomassa não afeta negativamente os direitos dos trabalhadores e as relações de trabalho.
7 – Direitos (de acesso/uso) da Terra – A produção de biomassa não afeta negativamente os direitos de acesso e de uso da terra e tampouco, as relações comunitárias.

Fonte: baseado em (RFA, 2010).

3.1.2 Relatório Cramer

A designação formal do que é conhecido como Relatório Cramer (Cramer Report) é *Testing Frameworks for Sustainable Biomass*, que era o título do projeto executado na Holanda, por solicitação do governo daquele país, em 2006. O objetivo era definir critérios de sustentabilidade para a biomassa, que seriam incorporados nas políticas nacionais. Da equipe do projeto fizeram parte representantes do setor privado, de organizações sociais, de instituições financeiras e do governo (ISMAEL e ROSSI, 2010; ETTF, 2006).

Como resultado, foram propostos princípios, critérios e indicadores de sustentabilidade aplicáveis à produção e ao processamento de biomassa, à produção de combustíveis e químicos, e que deveriam ser (devem ser) empregados tanto à biomassa produzida na Holanda quanto à biomassa importada (ISMAEL e ROSSI, 2010; ETTF, 2006).

Foram considerados os seguintes temas: emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE), competição da bioenergia com alimentos e outros usos da biomassa, biodiversidade, prosperidade

ambiental, e bem estar social. Foram propostos nove princípios e, para esses, critérios e indicadores foram também propostos. Na Tabela 3.2 é apresentada uma síntese dos princípios. Cabe mencionar que os indicadores foram propostos como parâmetros referenciais, e não com o objetivo de se atingir metas (ISMAEL e ROSSI, 2010; ETTF, 2006).

A intenção original era a aplicação dos critérios e indicadores definidos no Relatório Cramer em estudo de campo, entre Setembro de 2007 e Setembro de 2010. No entanto, o governo holandês optou pela suspensão dos testes, em função da decisão política de se esperar pelos desdobramentos das Diretivas da União Européia (OOSTERVEER e MOL, 2009).

Tabela 3.2 – Princípios do Relatório Cramer

1 – O balanço de emissões de GEE na cadeia de produção e no uso da biomassa deve ser positivo;
2. A produção de biomassa não deve impactar negativamente nos estoques de carbono, na vegetação e no solo;
3. A produção de biomassa para fins energéticos não deve impactar negativamente a oferta de alimentos e outros usos locais da biomassa (por exemplo, materiais de construção, medicamentos);
4. A produção de biomassa não deve afetar a biodiversidade protegida e vulnerável e deverá, onde possível, causar impactos positivos;
5. Na produção e no processamento da biomassa, o solo e sua qualidade devem ser mantidos ou melhorados;
6. Na produção e no processamento da biomassa, os recursos hídricos superficiais e em aquíferos não devem ser deplecionados e sua qualidade deve ser mantida, ou melhorada;
7. Na produção e no processamento da biomassa, a qualidade do ar deve ser mantida ou melhorada;
8. A produção da biomassa deve contribuir para a melhoria da prosperidade local; e
9. A produção de biomassa deve contribuir para a melhoria do bem estar social dos empregados e da população local.

Fonte: elaborada com base em (ETTF, 2006).

3.1.3 Global Bioenergy Partnership – GBEP

A iniciativa que é conhecida como *Global Bioenergy Partnership* (GBEP) teve início a partir de uma resolução do G8 + 5, o tradicional grupo dos países desenvolvidos com as oito maiores economias do planeta (Estados Unidos, Japão, Alemanha, Reino Unido, França, Itália, Canadá e Rússia), e mais cinco países emergentes (China, Índia, Brasil, México e África do Sul). Além dos 13 países que originalmente aceitaram a proposta, no total 23 países e 11 organizações participavam do GBEP no final de 2010, além de vários outros países e organizações que atuam como observadores. O principal objetivo do GBEP é prover mecanismos de apoio ao uso e ao desenvolvimento do comércio de biomassa, principalmente nos países em desenvolvimento.

Em 2008 foi estabelecida uma força tarefa para trabalhar com a sustentabilidade, e nela foram definidos três sub-grupos (ambiental, social, econômico e segurança de suprimento energético). Esta força tarefa tem como objetivo a definição de um procedimento metodológico comum para avaliar a sustentabilidade e os impactos da produção e do uso da bioenergia em nível nacional. O Reino Unido assumiu a coordenação dessa força tarefa.

O processo de definição dos critérios e indicadores está sendo lento. Em Novembro de 2010, quando da última reunião, na sede da FAO (*Food and Agriculture Organization*) em Roma, os mesmos ainda não foram completamente definidos. Os critérios devem ser adotados por cada país de forma voluntária, com os seguintes objetivos: (a) facilitar a análise de como a bioenergia tem sido produzida e consumida em cada país; (b) manter informados os tomadores de decisão e induzir a sustentabilidade da bioenergia, mantida a coerência com as obrigações multilaterais de comércio; (c) dar informações objetivas aos políticos e reguladores para que ações bem sucedidas sejam identificadas e o que precisa ser aprimorado. Adicionalmente, os indicadores devem ser relevantes, práticos e fundamentados cientificamente (GBEP, 2009, ISMAIL e ROSSI, 2010).

Uma vez superada a etapa de definição dos critérios e indicadores de sustentabilidade, que deverão ser ainda testados para se verificar a consistência e exequibilidade, o GBEP pretende ampliar seu mandato para que possa ter início uma nova fase, com o objetivo de facilitar a cooperação internacional, promover o diálogo de políticas globais sobre a bioenergia e promover o desenvolvimento do mercado. Em teoria, os resultados do GBEP facilitarão a transformação do uso da biomassa, que com o tempo seria mais eficiente, mais sustentável e mais moderno, com mercados formais e bem estabelecidos (GBEP, 2009; BOLWIG e GIBBON, 2009).

Na Tabela 3.3 são apresentados critérios e indicadores que estavam em discussão em 2009, sendo que já havia concordância quanto a alguns (ISMAIL e ROSSI, 2010).

Tabela 3.3. Critérios e indicadores do GBEP

Critérios	Indicadores
1 – Ambientais	1.1 Mudança do uso da terra (impactos diretos e indiretos); 1.2 Biodiversidade e serviços do ecossistema; 1.3 Capacidade produtiva da terra; 1.4 Gestão das culturas e uso de agroquímicos; 1.5 Disponibilidade e qualidade dos recursos hídricos; 1.6 Emissões de GEE; 1.7 Qualidade do ar; 1.8 Gestão de resíduos; e 1.9 Sustentabilidade ambiental (aspectos horizontais).
2 - – Socioeconômicos	2.1 Posse e acesso à terra, e deslocamentos; 2.2 Desenvolvimento rural e social; 2.3 Acesso à água e outros recursos naturais; 2.4 Emprego, salários e condições de trabalho; 2.5 Saúde humana e segurança; 2.6 Segurança energética e acesso; 2.7 Boas práticas de gestão e melhoria contínua; e 2.8 Sustentabilidade social (aspectos horizontais).
Critérios	Indicadores
3 - Governança	3.1 Cumprimento da legislação; e 3.3 Participação e transparência.
4 - Segurança alimentar	4.1 Disponibilidade de alimentos; 4.2 Acesso; 4.3 Utilização; e 4.4 Estabilidade.

Fonte: elaborada com base em GBEP (2009)

3.1.4 Roundtable on Sustainable Biofuels (RSB)

A Mesa Redonda sobre Sustentabilidade dos Biocombustíveis (*Roundtable on Sustainable Biofuels* – RSB) é iniciativa estabelecida em 2006 e que é coordenada pelo *Energy Center da École Polytechnique Fédérale de Lausanne* (EPFL), na Suíça. É uma iniciativa de vários agentes, tais como companhias, produtores de biomassa, organizações não governamentais, especialistas, representantes de governos, e agências inter-governamentais. O objetivo é alcançar um consenso global acerca de princípios e critérios da sustentabilidade dos biocombustíveis, considerada toda a cadeia de suprimento (i.e., a produção da biomassa, seu processamento, o transporte e a distribuição) (RSB, 2009; BOLWIG e GIBBON, 2009). Segundo a RSB (2009), o cumprimento dos padrões a serem definidos permitirá que os impactos ambientais e sociais negativos das operações sejam minimizados, enquanto a produção continuaria economicamente viável.

O padrão definido pela RSB é composto de doze princípios, e cada um deles tem seus critérios e indicadores de requerimentos mínimos. Os princípios tratam: legalidade; melhoria contínua; direitos humanos e do trabalhador; desenvolvimento rural e social, redução das emissões de GEE, redução dos impactos sobre a biodiversidade e sobre os recursos naturais (RSB, 2009; BOLWIG e GIBBON, 2009).

Os princípios e critérios definidos por grupos de trabalho foram submetidos aos agentes participantes do RSB. Em novembro de 2009 foi aprovada a primeira versão dos Princípios e Critérios para B combustíveis Sustentáveis (*Principles and Criteria for Sustainable Biofuels*) com base na revisão da Versão 0 (submetida à consulta pública em agosto de 2008). Em 2010, a Versão 1 foi aplicada em um projeto piloto, com o objetivo de avaliar a exequibilidade e aspectos a serem melhorados nos princípios e critérios. Para esta etapa quatro versões preliminares (1.1 a 1.4) foram submetidas à consulta pública e aos membros do RSB, no período de setembro a novembro. Somente então, o Conselho Diretor aprovou a Versão 2 para certificação. As certificações estão programadas para ocorrer em 2011.

3.1.5 Bonsucro - Better Sugar Cane Initiative

A Bonsucro também é uma iniciativa de múltiplos agentes, incluindo produtores, comercializadores e grandes consumidores de açúcar, além de investidores e organizações não governamentais³. O principal objetivo é definir um conjunto aplicável de princípios, critérios e indicadores relacionados a aspectos essenciais das dimensões social e ambiental da sustentabilidade. A Bonsucro, em seus documentos de divulgação, faz referência à necessidade de se reconhecer e assegurar a viabilidade econômica nesse processo (BONSUCRO, 2011).

Ainda de acordo com a Bonsucro (2011), a iniciativa visa o desenvolvimento de um procedimento de certificação que permita a obtenção de produtos derivados da cana-de-açúcar, produzidos de acordo com práticas sustentáveis, segundo critérios aceitos, creditáveis e

³ Entre os membros do Bonsucro estão organizações não-governamentais como a WWF, Ethical Sugar e Solidaridad e companhias como Cargill, British Sugar, Bacardi Limited, Cadbury Schweppes, Shell, British Petroleum, Coca-Cola e Cosan, e UNICA.

mensuráveis. Os beneficiários seriam produtores, compradores e outros agentes envolvidos em negócios relacionados ao açúcar e ao etanol.

Quatro aspectos são os principais: ambiental, socioeconômico, de governança e relativos ao suprimento de alimentos. São questões objetivamente tratadas a posse da terra, o acesso e o deslocamento à/da terra, desenvolvimento rural e social, acesso à água e a outros recursos naturais, emprego, salários e condições de trabalho, saúde humana e segurança, segurança energética e acesso à energia, emprego de boas práticas de gestão, melhoria contínua e sustentabilidade social (como tema transversal).

A Bonsucro é a principal iniciativa relacionada à produção de cana-de-açúcar. Os critérios e indicadores foram definidos em associação com os cinco princípios a seguir relacionados (BONSUCRO, 2011):

- Princípio 1. Cumprir a lei.
- Princípio 2. Respeitar os direitos humanos e trabalhistas.
- Princípio 3. Gerenciar eficiências de insumos, produção e processamento de modo a aumentar a sustentabilidade.
- Princípio 4. Gerenciar ativamente a biodiversidade e serviços do ecossistema.
- Princípio 5. Melhorar constantemente as áreas chaves do negócio

Em 2008, foram definidos três grupos técnicos de trabalho para a identificação dos indicadores em três áreas temáticas: social e trabalho, processamento e industrialização, e práticas agronômicas (Bonsucro, 2011; Ismail e Rossi, 2010). Uma primeira versão foi colocada em consulta de Março a Abril de 2009. Durante esse período, estudos piloto com aplicação dos padrões foram conduzidos por auditores, na Austrália, Brasil, República Dominicana, África do Sul e Índia. Com resultados dos testes piloto e comentários obtidos da consulta pública e das reuniões internas Bonsucro, foi publicada a Versão 2.

Ao longo de 2010 foi completado o trabalho de desenvolvimento dos padrões sociais e ambientais para a produção de cana-de-açúcar no mundo, com a conclusão da Versão 2 de Padrões. Desta forma, um “Padrão de Produção” foi definido, com base nos princípios supracitados com o objetivo de detalhar os procedimentos que deverão ser seguidos pelos produtores para que realizem a auto-avaliação de seu desempenho. Também deverão ser cumpridos requisitos técnicos e administrativos relativos à cadeia de custódia que visam permitir o rastreamento das declarações relacionadas à produção sustentável de cana-de-açúcar e de seus produtos derivados, tanto na área de fornecimento de cana quanto nas operações da usina, incluindo o transporte da cana até a usina (BONSUCRO, 2011). Adicionalmente, é obrigatório o cumprimento dos critérios adicionais que consideram os requerimentos da União Europeia para biocombustíveis presentes nas Diretivas da UE para Energias Renováveis (EU-RED) 2009/28/EC e sobre Qualidade de Combustíveis (FQD) 2009/30/EC (BONSUCRO, 2011).

De acordo com a Bonsucro (2010), para se obter o certificado "Bonsucro EU" da Better Sugar Cane Initiative Ltda. devem ser cumpridos 80% dos indicadores contidos nos princípios 1 a 5, mencionados acima, além de todos os critérios adicionais (Cadeia de Custódia e requerimentos da EU-RED).

3.1.6 Verified Sustainable Ethanol Initiative (VSEI)

A iniciativa conhecida como Verified Sustainable Ethanol Initiative (VSEI) é fruto de uma parceria entre a empresa sueca SEKAB e produtores brasileiros de etanol. Em Setembro de 2007, brasileiros e suecos assinaram um memorando de entendimento, com cláusulas relativas ao fomento ao comércio internacional e ao aumento da colaboração entre pesquisadores e companhias. Mas especificamente, o objetivo era que o etanol comercializado pela SEKAB na Suécia fosse produzido e comercializado de uma maneira sustentável, dos pontos de vista ambiental e social (SEKAB, 2010; ISMAIL e ROSSI, 2010).

Um dos requisitos do VSEI é que a redução das emissões de GEE, considerando todo o ciclo de vida dos combustíveis, seja de 85% em relação ao combustível fóssil substituído. Outros

critérios ambientais e sociais também devem ser observados. O procedimento diz respeito exclusivamente à importação de etanol do Brasil, e visa a minimização dos riscos associados às frequentes dúvidas que são (eram) levantadas a respeito dos impactos ambientais e sociais (BOLWIG e GIBBON, 2009). O padrão VSEI tem sete critérios, que são relacionados abaixo:

1. Ao menos redução de 85% nas emissões de GEE, comparadas ao ciclo de vida do combustível fóssil substituído, em base “poço às rodas”;
2. Ao menos mecanização de 30% da cana colhida, de imediato, mais um plano de que se alcance 100% (isso para viabilizar a redução da poluição associada à queima do canavial);
3. Tolerância zero quanto ao plantio de cana em áreas de florestas tropicais, enquanto o desmatamento de outras florestas deve ser segundo o estabelecido na legislação;
4. Tolerância zero quanto ao trabalho infantil e de acordo com os artigos 1 e 2 da Convenção 138 da OIT (Organização Internacional do Trabalho);
5. Respeito aos direitos e adoção de medidas a todos os empregados, de acordo com as diretrizes das Nações Unidas;
6. Aplicação das práticas ambientais definidas na iniciativa ambiental 46 da UNICA;
7. Rastreabilidade do produto, do campo ao uso final.

Era previsto que o padrão VSEI seria verificado e certificado anualmente por uma companhia independente e internacional (SGS), contratada pela SEKAB (ISMAIL e ROSSI, 2010; BOLWIG e GIBBON, 2009).

3.1.7 Iniciativas no Brasil

Também no Brasil surgiram iniciativas com o objetivo de assegurar a expansão do setor canavieiro, considerando as dimensões econômica, social e ambiental da sustentabilidade. A seguir são apresentadas as principais iniciativas.

3.1.7.1 Programa Brasileiro para Certificação de Biocombustíveis do INMETRO

O Programa Brasileiro para Certificação dos Biocombustíveis foi uma iniciativa do Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO), que teve início em 2007. O principal objetivo, declarado pelo INMETRO, era a elaboração dos Regulamentos de Avaliação da Conformidade para Etanol e Biodiesel, tendo por base critérios técnicos preestabelecidos, bem como os impactos socioambientais do processo produtivo. Nesse sentido, as referências eram as legislações e convenções trabalhistas e ambientais brasileiras e internacionais, nesse caso, das quais o Brasil é signatário.

Os quatro princípios básicos do Programa são: (1) o uso racional dos recursos naturais, em busca da sustentabilidade; (2) proteção, recuperação e conservação da biodiversidade; (3) uso racional dos recursos naturais (água, solo e ar); e (4) respeito às legislações trabalhistas, previdenciárias e de saúde e segurança do trabalhador (INMETRO, 2010). O processo de certificação deve ser voluntário e internacionalmente reconhecido.

Foram realizados dois Painéis, para a discussão de parâmetros de qualidade dos produtos, bem como requisitos socioambientais de produção. Em Junho de 2007 foi apresentada a primeira proposta de critérios e normas aplicáveis ao processo produtivo. Após a avaliação e comentários dos interessados, ocorreu o segundo Painel, em agosto de 2008, quando foi declarada estar pronta a versão que seria levada à consulta pública. A proposta deveria ser aprovada pelo governo brasileiro, mas não se sabe as razões porque a iniciativa foi suspensa meses depois de ter sido levada à consulta pública.

3.1.7.2 Projeto Etanol Verde, Protocolo e Zoneamento Agroambiental do setor Sucroalcooleiro

A Secretaria do Meio Ambiente do estado de São Paulo operacionalizou o Projeto Etanol Verde com o objetivo de estimular, em parceria com o setor sucroenergético, a produção sustentável de etanol. São objetivos específicos a preservação dos recursos naturais, o controle da

poluição e ações de responsabilidade socioambiental. O projeto, lançado em 2007, estabelece as seguintes metas:

1. A adesão das usinas e dos fornecedores ao Protocolo Agroambiental do setor sucroalcooleiro/sucroenergético;
2. Demarcar e recuperar 300 mil hectares de mata ciliar nas lavouras canavieiras;
3. Antecipar em 10 anos o prazo para a eliminação da queima da cana. Pela Lei Estadual nº. 11.241/2002, os prazos são 2021 para áreas mecanizáveis e 2031 para áreas não mecanizáveis;
4. Estabelecer normas para a expansão da cultura de cana-de-açúcar no Estado de São Paulo.

O Projeto Etanol Verde motivou outras iniciativas, como a proposição do Protocolo Agroambiental do Setor Sucroalcooleiro e a elaboração do Zoneamento Agroambiental para o setor sucroalcooleiro no estado de São Paulo. O Protocolo Agroambiental foi desenvolvido em parceria entre a Secretaria de Agricultura e Abastecimento, a União da Indústria Sucroalcooleira (Unica) e a Organização de Plantadores de Cana da Região Centro-Sul do Brasil (Orplana), e tem como objetivo desenvolver ações que estimulem a sustentabilidade da cadeia produtiva de açúcar, etanol e bioenergia. O documento foi assinado em junho de 2007 e estabelece diretrizes relacionadas à redução da queimada da palha da cana-de-açúcar, proteção das áreas ciliares e das nascentes, conservação do solo e dos recursos hídricos, redução das emissões atmosféricas e cuidados no uso de defensivos agrícolas.

É uma iniciativa de caráter voluntário e, ao aderir ao Protocolo, cada unidade elabora seu plano de ação elencando suas atividades para o cumprimento das diretrizes (UNICA, 2010; SMASP, 2010). O estado de São Paulo indica que concederá certificados de conformidade aqueles que aderirem ao Protocolo e cumprirem suas metas.

Já o Zoneamento Agroambiental (ZAA) para o setor sucroalcooleiro no estado de São Paulo foi elaborado em parceria entre as Secretarias do Meio Ambiente e da Agricultura e

Abastecimento. O ZAA foi estabelecido em setembro de 2008 e tem como principal objetivo disciplinar e organizar a expansão e a ocupação do solo pelo setor sucroalcooleiro, assim como subsidiar a elaboração de políticas públicas. O ZAA é um mapeamento das áreas adequadas e inadequadas para o cultivo de cana, e regula a ocupação das terras, a instalação e ampliação de unidades agroindustriais. Os resultados da ZAA subsidiam o processo de licenciamento ambiental da expansão de empreendimento existentes, e a instalação de novos empreendimentos.

No ZAA foram utilizados dados sobre condições climáticas, qualidade do ar, relevo, solo, disponibilidade e qualidade de águas superficiais e subterrâneas, localização de unidades de conservação existentes e indicadas, incluindo áreas de proteção ambiental e fragmentos florestais para incremento da conectividade (UNICA, 2010; SMASP, 2010).

Quatro classes de áreas foram identificadas e cada qual indica diferentes graus de adequação agroambiental da atividade sucroalcooleira. São elas:

1. Áreas adequadas correspondem ao território que dispõe de solo e clima favorável para o desenvolvimento da cultura da cana-de-açúcar, e não têm restrições ambientais específicas;
2. Áreas adequadas com limitação ambiental representam o território com condições favoráveis para a cultura da cana-de-açúcar, mas com incidência de Áreas de Proteção Ambiental (APA);
3. Áreas adequadas com restrições ambientais são áreas com condições favoráveis, mas que estão localizadas em zonas próximas de Unidades de Conservação de Proteção Ambiental e/ou de áreas de alta vulnerabilidade às águas subterrâneas; e
4. Áreas inadequadas correspondem: (1) às Unidades de Conservação de Proteção Integral (UCPI), estaduais ou federais; (2) aos fragmentos classificados como de extrema importância biológica para conservação, com potencial de criação de UCPIs; (3) às zonas de vida silvestre das Áreas de Proteção Ambiental (APAs); e (4) às áreas com restrições para cultura da cana-de-açúcar e às áreas com

declividade superior a 20%. Nesta classe não são aceitos pedidos de licenciamento para instalação ou ampliação de empreendimentos.

3.1.7.3 Zoneamento Agroecológico (ZAE)

O Zoneamento Agroecológico (ZAE) da cana-de açúcar foi criado pelo governo federal (Centro Nacional de Pesquisa de Solos - Embrapa) para regular a expansão da atividade canaveira nos estados e tem como objetivo fornecer subsídios técnicos para a formulação de políticas públicas com foco na expansão e produção sustentável de cana-de-açúcar no território brasileiro (MANZATTO et al., 2009).

O ZAE estabelece as áreas possíveis para expansão da atividade sucroalcooleira. De acordo com Manzatto et al. (2009 pág. 7) foram utilizadas técnicas de processamento digital para se avaliar o potencial das terras para a produção da cultura da cana-de-açúcar em regime de sequeiro (sem irrigação plena) tendo como base as características físicas, químicas e mineralógicas dos solos, expresso espacialmente em levantamentos de solos e em estudos sobre risco climático, relacionados com os requerimentos da cultura (precipitação, temperatura, ocorrência de geadas e veranicos).

As áreas indicadas para a expansão compreendem aquelas com produção agrícola intensiva e consolidada, produção agrícola semi-intensiva, lavouras especiais (perenes, anuais) e pastagens. Estas foram classificadas em três classes de potencial (alto, médio e baixo) discriminadas ainda por tipo de uso atual predominante (Ag – Agropecuária, Ac – Agricultura e Ap – Pastagem) com base no mapeamento dos remanescentes florestais em 2002, realizado pelo Probio-MMA. Os estudos foram realizados para todos os estados da Federação não abrangidos totalmente pelo bioma Amazônia.

As estimativas mostram que as áreas aptas à expansão do cultivo da cana-de-açúcar representam cerca de 64 milhões de hectares (ha), assim divididos: 19,3 milhões de ha com alto potencial produtivo, 41,2 milhões de ha com médio e 4,3 milhões com baixo potencial para o

cultivo. A expansão não incorporaria áreas novas e com cobertura nativa, e não afetaria diretamente as terras utilizadas para a produção de alimentos (MANZATTO et al, 2009).

3.1.7.4 Compromisso Nacional para Aperfeiçoar as Condições de Trabalho na Cana-de-açúcar

Uma iniciativa importante, de cunho social, e que envolve o setor sucroalcooleiro é o Compromisso Nacional para Aperfeiçoar as Condições de Trabalho na Cana-de-açúcar. É uma iniciativa do Governo Federal⁴, lançada em 2009, para firmar uma parceria entre governo, a Unica (representante da indústria sucroalcooleira), a Confederação Nacional dos Trabalhadores na Agricultura (Contag) e a Federação dos Empregados Rurais Assalariados do Estado de São Paulo (Feraesp) (representantes dos trabalhadores) visando ao aperfeiçoamento das condições e relações de trabalho no segmento sucroalcooleiro com contribuição para a sustentabilidade ambiental e social da produção no país (UNICA, 2010).

As empresas que assinarem o compromisso (termo de adesão) terão de cumprir um conjunto de práticas empresariais, que além de reiterar os dispositivos da legislação nacional vigente, incorpora medidas que ampliam os direitos sociais, trabalhistas e sindicais, além de melhorar as práticas empresariais no âmbito das relações de trabalho, criar melhores condições de vida, saúde e segurança, prover a inserção ocupacional e requalificação dos trabalhadores (afetados pelo desemprego em decorrência da mecanização da colheita) e fortalecer ações e serviços sociais (SECRETARIA DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, 2011).

O compromisso pode beneficiar cerca de 500 mil trabalhadores e a adesão das usinas é voluntária com abrangência em todo o território nacional. A implementação e o monitoramento das medidas ficará a cargo de uma comissão nacional formada pela Unica, pela Feraesp, pela Contag e pelo Fórum Nacional Sucroenergético que emitirá um certificado de conformidade para a unidade (SECRETARIA DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, 2011).

⁴ Representado pela Secretaria-Geral e Casa Civil da Presidência da República e pelos Ministérios do Trabalho e Emprego (MTE), Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), Desenvolvimento Agrário (MDA), Educação (MEC) e Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS)

CAPÍTULO 4

Estudos sobre aspectos socioeconômicos relacionados à cadeia produtiva do etanol

Os principais estudos realizados nos últimos anos no Brasil, relacionados a aspectos socioeconômicos do setor sucro-alcooleiro abordam, principalmente, o número e a qualidade do emprego, a remuneração e a escolaridade do trabalhador, a infra-estrutura nas cidades nas quais a produção de cana ocorre, e o impacto social resultante da arrecadação de impostos nos municípios onde ocorre a produção. Neste capítulo é apresentada a revisão dessas contribuições, com o objetivo de melhor contextualizar a presente tese.

4.1 Contextualização do setor

Apesar de sua importância histórica, que remonta ao tempo da colonização, o setor sucroalcooleiro assumiu um papel de maior destaque na economia brasileira nas últimas quatro décadas, principalmente a partir de 1975, pela efetiva incorporação do etanol à matriz energética brasileira pelo Programa Nacional do Álcool (Pró-álcool) que foi criado com objetivo principal de reduzir a dependência de derivados de petróleo, fomentando o uso do etanol como um combustível alternativo (SOUZA E MACEDO, 2010; BNDES, 2008).

Atualmente, a cultura da cana pode ser encontrada em quase todos os estados brasileiros e é o terceiro cultivo mais importante em superfície ocupada, depois da soja e do milho. Em 2009 o processamento de cana atingiu 625 milhões de toneladas em um sistema de produção que envolve

mais de 400 usinas, com capacidade de processamento entre 600 mil e 7 milhões de toneladas de cana por ano (CONAB, 2009). Nos últimos anos, muitas transformações ocorreram no setor e, além do açúcar, as usinas também produzem etanol e, mais recentemente, eletricidade excedente e álcoolquímicos (produzidos por algumas unidades), além de algumas empresas comercializarem créditos de carbono (NEVES et al., 2010, PLATAFORMA BNDES, 2008).

Conforme estudo realizado por Neves et al. (2010), em 2008 o PIB do setor sucroenergético foi de US\$ 28,2 bilhões, equivalente a quase 2% do PIB nacional. Quando considerada a soma total das vendas dos diversos segmentos que compõem o sistema de produção agroindustrial da cana (matéria prima e insumos, equipamentos, logística, comercialização, financiamentos, divulgação, etc.) o valor alcança US\$ 86,8 bilhões.

Além da importância no cenário econômico o setor sucroenergético, por estar disseminado pelo Brasil, como destaca Moraes et al (2010), tem um impacto social que deve ser medido também pela contribuição na descentralização da renda. O número de municípios produtores de cana-de-açúcar e/ou etanol (1.042) é seis vezes maior do que o número de cidades em que há extração de petróleo e/ou indústria de derivados (176), por exemplo.

O setor emprega diretamente mais de 1 milhão de pessoas (1,28 milhão de empregos formais segundo a Relação Anual de Informações Sociais do Ministério do Trabalho e Emprego)¹ sendo o total de salários estimado em US\$ 738 milhões. Outra parcela significativa de empregos está relacionada aos vínculos indiretos representados por cerca de 4 milhões de pessoas que, de algum modo, são dependentes da atividade da agroindústria canavieira (PLATAFORMA BNDES, 2008).

Em relação ao cultivo da cana, as usinas produzem, em média, 80% da cana em terras próprias e arrendadas, ou de acionistas e de companhias agrícolas vinculadas às usinas. Os 20% restantes são fornecidos por cerca de 70 mil produtores independentes. A maioria dos produtores de cana pode ser caracterizada como pequenos produtores agrícolas que produzem cana para fins

¹Os empregos formais estão divididos da seguinte maneira: 481.662 no campo, no cultivo da cana-de-açúcar, 561.292 nas fábricas de açúcar em bruto, 13.791 no refino e moagem de açúcar e 226.513 na produção de etanol (Neves et al., 2010).

econômicos, geralmente contando com o suporte tecnológico das usinas (PLATAFORMA BNDES, 2008).

Fica claro, portanto, que o setor sucroalcooleiro traz impactos sociais e econômicos expressivos para as regiões produtoras, e os estudos desses impactos precisam ser aprofundados. Assim, uma revisão foi conduzida de modo a identificar os principais estudos que tratam dos aspectos socioeconômicos do setor sucroalcooleiro.

4.2 Número e qualidade de empregos

No que se refere aos aspectos socioeconômicos, a geração de empregos pelo setor tem sido destacada há vários anos. A característica sazonal das operações agrícolas do setor e o uso de baixa tecnologia determinam as necessidades de força de trabalho ao longo do ano, e tem forte influência sobre o número e a qualidade dos empregos criados pela indústria da cana (Macedo, 2005)²³. Esse é o tema de uma das principais discussões entre acadêmicos, empresários, representantes dos governos e de organizações não governamentais (ONGs), já que grande parte do trabalho é temporário, a remuneração depende da produtividade e há, em alguns casos, descumprimento de legislações trabalhistas nacionais e de acordos internacionais.

Alguns estudos foram realizados com o objetivo de caracterizar e destacar a importância do número e a qualidade do emprego gerado pelo setor sucroalcooleiro. Segundo Moraes (2005), de 2000 a 2002 o número de postos de trabalho diretos no setor, incluindo a produção de cana, no campo, e de açúcar e etanol nas indústrias, subiu cerca de 18% (de 642,8 mil para 764,6 mil - em 2000, o índice foi de cerca de 400 toneladas de cana por trabalhador (plantada, colhida e processada) e, em 2002, quase 420 toneladas). Em 2002, 62% de todos os empregos formais foram oferecidos na região Centro-Sul, e a diferença nas regiões Norte e Nordeste. A autora afirma que a tendência é a redução de postos de trabalho na agricultura, devido aos avanços na

² Capítulo 12 (Impactos socioeconômicos do agronegócio da cana-de-açúcar) do livro Indústria da Cana-de-açúcar, organizado por Macedo (2005).

³ Em média, o período de safra no Brasil é limitado a seis ou sete meses por ano.

mecanização, principalmente em São Paulo. De 2000 a 2002, a participação relativa da agricultura caiu de 55,5% para 48,1%.

O número total de empregados formais aumentou de 53,6% em 1992 para 68,8% em 2003. O nível de empregos formais na região Centro-Sul é muito mais elevado do que no Norte-Nordeste, e em especial em São Paulo. No estado, em 2003, 88,4% dos trabalhadores tinham toda a documentação formal (MORAES, 2005).

Moraes (2005) apresenta detalhes sobre os empregos formais na indústria da cana, em 2002. O grupo correspondente às pessoas de 30-39 anos de idade era o maior (29,2% do total), e a maioria dos trabalhadores estava entre 18 e 49 anos (90,4%). Na publicação é enfatizado que uma pequena parte (0,3%) dos empregados tinha menos de 17 anos (a Organização Internacional do Trabalho (OIT) recomenda que a idade mínima para trabalhos pesados é 18 anos e o Brasil é signatário das recomendações da OIT).

No que se refere ao nível de escolaridade médio, o grupo de trabalhadores que não tinha concluído o 5º ano do ensino fundamental (antiga 4ª série do primário) prevalecia em 2002 (37,6%), seguido por aqueles que terminaram o 5º ano (18,6%) e de uma significativa parcela de trabalhadores que é analfabeta (15,3%). Na região Norte-Nordeste, 39% de todos os trabalhadores são analfabetos, e 45,8% não concluíram o 5º ano, somando 84,8% do total (MORAES, 2005).

Por sua vez, a indústria da cana-de-açúcar tem os melhores indicadores de educação na região Centro-Sul: o percentual de analfabetos varia de 2,9% (na produção de açúcar) para 5,4% (na produção de etanol), enquanto o percentual de trabalhadores que não conseguiram passar do 5º ano varia de 24,7% a 38,1% (na produção de etanol e de cana, respectivamente) (MORAES, 2005).

Quanto à remuneração em 2002, a média de salário mensal para todas as indústrias no Brasil foi de R\$ 483,24; para a indústria do açúcar, foi R\$ 501,64, e para a do etanol, R\$ 554,83. Os salários eram maiores na região Centro-Sul em relação aos pagos na região Norte-Nordeste (42% a 82%, dependendo da atividade) (MACEDO, 2005).

Hoffmann (2005) comparou os rendimentos dos trabalhadores na indústria canavieira com o rendimento dos trabalhadores de outras culturas (arroz, soja, café, etc.) O autor também compara a distribuição de renda entre as pessoas que trabalham na indústria de cana com a renda dos trabalhadores de outros setores econômicos (por exemplo, indústria de alimentos e de bebidas, indústria química, de coque, refino de petróleo). Em 2003, a produção de cana apresentava os salários mais baixos e a menor média de escolaridade (2,9 anos)⁴. Com base em dados da PNAD de 2003, havia 522,9 mil trabalhadores envolvidos com a produção de cana.

Na comparação dos rendimentos dos trabalhadores envolvidos com a produção da cana-de-açúcar e o daqueles envolvidos com outras culturas (arroz, banana, café, citros, mandioca, milho e soja), Hoffmann (2005) mostra que, em média, os trabalhadores envolvidos com o cultivo de soja e citros têm rendimentos mais elevados, enquanto a menor renda é dos trabalhadores envolvidos com o cultivo de milho e mandioca. É importante observar que, segundo o autor, na cultura da soja os trabalhadores têm em média maior nível de escolaridade e exercem funções mais especializadas. Enquanto 41,1% dos trabalhadores da soja são operadores de máquinas (tratores), na produção de citros e cana eles são 14,2% e 4,3%, respectivamente.

4.3 Condições de trabalho no corte manual de cana-de-açúcar

A qualidade do trabalho no setor é aspecto importante na análise dos impactos sociais do setor. O trabalho no corte manual da cana, em especial, vem sendo amplamente discutido nos últimos anos, no que se refere às regras de remuneração por produtividade e, como consequência, a jornada de trabalho. A colheita manual representa mais de 60% da força de trabalho. O pagamento é baseado em regras de produtividade, regime que remunera o trabalhador pela quantidade de cana cortada. Essa forma de remuneração, como afirma Ortiz et al. (2007), leva os trabalhadores aos limites das suas capacidades físicas e em alguns casos até à morte. De acordo com Goldemberg et al. (2008), em São Paulo, foram relatados 19 casos de morte de

⁴ Menos de 1/3 da média do nível educacional no setor de combustíveis (8,9 anos) e na indústria química (9,6 anos), e menos da metade do valor correspondente à indústria do açúcar (6,5 anos), de etanol (7,3 anos) ou da indústria de alimentos (7,1 anos).

trabalhadores, durante três safras (2004-2007). Os autores afirmam que esses podem ser casos isolados, já que as condições de trabalho nos canaviais parecem ser melhores do que em outros setores rurais.

A questão dos cortadores de cana também é tratada por Novaes (2007), que conduziu uma pesquisa de campo e entrevistou trabalhadores. O autor focou os fatos ocorridos em Cosmópolis, no estado de São Paulo, e descreve algumas medidas adotadas a fim de minimizar os efeitos do trabalho pesado dos cortadores de cana (incluindo a distribuição de líquidos para hidratação dos trabalhadores).

O mesmo tema é abordado por Silva (2005), que afirma que os resultados da investigação sobre as condições de trabalho na produção da cana mostram que as mesmas sofreram uma deterioração (por exemplo, os baixos salários, a perda dos direitos trabalhistas, condições similares às de escravidão devido às dívidas, uso de drogas para suportar as atividades físicas, e até mesmo mortes). Ainda de acordo com Silva, os trabalhadores migrantes são forçados a viver sob más condições de habitação e de transporte.

Mendonça (2005) afirma que o crescimento da produção de cana tem gerado maior exploração (chamada de "flexibilidade") da força de trabalho. Segundo a autora, no estado de São Paulo parte considerável da colheita de cana é realizada por trabalhadores migrantes vindos da região Nordeste e do Vale do Jequitinhonha, em Minas Gerais. A instituição Pastoral dos Migrantes estima que cerca de 200.000 trabalhadores migram para São Paulo durante os períodos de colheita da cana-de-açúcar, laranja e café, sendo 40.000 a estimativa do número de migrantes na indústria canavieira.

4.4. Estudos recentes sobre os aspectos socioeconômicos

No Brasil ou no exterior, a produção de etanol de cana-de-açúcar tem sido intensamente criticada devido às duras condições de trabalho dos cortadores de cana. Existe um número razoável de documentos e relatórios (Estudo sobre impactos da indústria canavieira no Brasil, da Plataforma BNDES, de 2008; Lista suja do trabalho escravo e o Relatório “O Custo da Coerção”,

de 2009, divulgado pela ONG Repórter Brasil) que destacam ocorrências e as consequências de tais condições de trabalho e, em alguns casos, o óbito devido à exaustão. Como as condições de produção são heterogêneas, é importante saber quão representativos são os casos dramáticos.

Por outro lado, em alguns estudos foram abordados os casos de aposentadorias e mortes de trabalhadores da cana e sobre os seus rendimentos. Assim, Moraes e Ferro (2008) realizaram uma análise baseada no número de mortes e aposentadorias de trabalhadores da cana em São Paulo e no Brasil e compararam os resultados com informações similares relativas a outras culturas. A base de dados utilizada foi a RAIS⁵ (de 2005), que reflete as características dos trabalhadores formais em diferentes setores econômicos. Na Tabela 4.1 são resumidos dados sobre as mortes dos trabalhadores na agricultura, incluindo aquelas relacionadas ao setor canavieiro.

Tabela 4.1 Acidentes fatais no setor da agricultura em 2005 – Brasil

	Agricultura exceto a cana	Percentual em relação ao total de trabalhadores (%)	Cultura da cana	Percentual em relação ao total de trabalhadores (%)
Número de trabalhadores	2.160.524		414.668	
Número de acidentes fatais	2.901	0,134	453	0,105
Acidentes fatais no trabalho ou no trajeto	135	0,007	17	0,004
Acidentes fatais por idade (% do total)				
até 17 anos		0,3		0,0
18 a 24 anos		8,2		11,3
25 a 29 anos		9,4		11,7
30 a 39 anos		21,8		23,7
40 a 49 anos		22,0		20,9
50 a 64 anos		31,8		29,0
65 ou mais		6,5		3,4

Fonte: Moraes e Ferro (2008)

Comparando os dados de óbitos de acordo com a idade dos trabalhadores, observa-se que a produção de cana não é, notavelmente, diferente de outros sub-setores agrícolas. Além disso, proporcionalmente, o número de mortes em relação ao número total de trabalhadores é ainda menor no sub-setor da cana em relação a outros trabalhadores agrícolas (0,105% vis-à-vis 0,134%).

⁵ RAIS (Relação Anual de Informações Sociais) é uma base de dados anual, publicada pelo Ministério do Trabalho.

Em 2005, no estado de São Paulo, o número de falecimentos na agricultura, exceto na cana-de-açúcar, foi de 634 (enquanto trabalhavam ou no trajeto), e o número total de trabalhadores formais era 507.380, ou seja, 0,125% foi a incidência de óbitos. No caso da produção de cana, o número de falecimentos foi 197, e o número de trabalhadores formais de 220.157, ou seja, 0,089% óbitos em relação ao total de trabalhadores. Esta proporção é mais baixa em relação aos resultados para todo o Brasil, tanto no cultivo da cana quanto na agricultura como um todo (MORAES E FERRO, 2008).

Sobre as aposentadorias no setor agrícola, no Brasil, e no cultivo da cana são apresentadas informações na Tabela 4.2 (MORAES E FERRO, 2008).

Tabela 4.2 Aposentadorias na agricultura em 2005 – Brasil

	Agricultura exceto cana	Percentual em relação ao total (%)	Cultura da cana	Percentual em relação ao total (%)
Número de trabalhadores	2.160.524		414.668	
Número de aposentadorias	3.071	0,142	507	0,122
Aposentadorias por acidentes ou doença	519	0,024	29	0,007
Aposentadorias de acordo idade (% do total)				
até 17 anos		0,0		0,0
18 a 24 anos		0,6		0,4
25 a 29 anos		1,2		1,6
30 a 39 anos		4,7		2,2
40 a 49 anos		12,7		12,4
50 a 64 anos		63,9		72,4
65 ou mais		17,0		11,0

Fonte: Moraes e Ferro (2008)

É importante notar a pequena proporção de aposentadorias em relação ao número total de trabalhadores, tanto na cana, como em outras culturas agrícolas. A razão apresentada por Moraes e Ferro (2008) é que a base de dados (RAIS) só contém informações sobre os trabalhadores formais. O número de aposentadorias devido a acidentes e doenças profissionais é muito pequeno em relação ao número de trabalhadores, e a proporção é ainda menor para a produção de cana.

No que diz respeito à agricultura no estado de São Paulo, exceto cana-de-açúcar, a fração de aposentadorias em relação ao número total de trabalhadores formais foi equivalente a 0,125%, sendo 0,016% a fração das aposentadorias devido a acidentes e doenças profissionais. Assim, os resultados em São Paulo foram melhores do que no Brasil. No caso da cana-de-açúcar, as

aposentadorias devido a acidentes ou doenças correspondem a 0,005% do total de trabalhadores, valor muito inferior ao de outros setores agrícolas em São Paulo e no Brasil. As autoras concluem que não há qualquer razão para se afirmar que o número de mortes e aposentadorias devido às condições de trabalho na produção de cana é proporcionalmente mais elevado do que em outras atividades agrícolas.

Hoffman e Oliveira (2008) realizaram uma análise sobre o rendimento médio dos trabalhadores do setor agrícola, considerando dados de 1992 a 2006. Eles consideraram a renda das pessoas que trabalham com a produção de cana-de-açúcar, banana, café, soja e milho no Brasil, e da cana-de-açúcar, laranja, limão, café e do algodão em São Paulo. A base de dados utilizada foi o IBGE-PNAD para o Brasil, e IEA/CATI para São Paulo (IEA, 2008)⁶. Os resultados para o Brasil são apresentados na Tabela 4.3.

Tabela 4.3 Rendimento médio das pessoas que trabalham em diferentes culturas - Brasil, 1992 a 2006 (valores em reais de agosto de 2005)

	Cana-de-açúcar	Banana	Café	Soja	Milho	Salário Mínimo
1992	329,0	228,1	240,6	469,2	173,7	285,4
1993	361,8	136,2	222,8	488,8	192,5	253,8
1995	394,7	244,6	321,2	465,7	240,1	226,8
1996	388,8	268,8	352,1	479,5	243,8	225,9
1997	415,1	217,7	321,5	576,8	226,2	232,0
1998	405,3	242,0	334,1	547,8	241,1	243,9
1999	418,5	251,5	310,5	514,7	219,4	239,7
2001	364,6	308,6	294,0	521,9	203,7	276,3
2002	372,7	279,3	296,9	578,6	206,5	279,3
2003	374,1	257,0	293,7	506,5	206,5	279,3
2004	405,9	248,2	303,2	589,0	214,0	293,6
2005	458,9	279,8	338,9	668,6	214,7	322,0
2006	494,3	328,9	400,0	697,8	235,1	365,5

Fonte: Hoffmann e Oliveira (2008)

Os autores mostram que, para todas as culturas, houve um aumento do rendimento real durante o período. No Brasil, os trabalhadores dos canaviais têm o segundo maior rendimento, depois da soja; já em São Paulo, o maior rendimento ocorre no setor canavieiro.

⁶ PNAD é o censo realizado periodicamente pelo IBGE em uma amostra de residências. IEA é o Instituto de Economia Agrícola, em São Paulo.

Por outro lado, com base em dados do IEA/CATI, Hoffman e Oliveira (2008) mostram que o pagamento para tarefas específicas no setor da cana em São Paulo é o segundo pior entre todas as culturas analisadas. Os autores mostram que o rendimento médio foi de cerca de 7 toneladas de cana colhida por trabalhador por dia a partir de 1995 a 1999, mas aumentou desde então. Desde 2001, houve elevação da remuneração por tonelada de cana colhida e, nos últimos anos, o rendimento médio dos trabalhadores de cana em São Paulo foi maior do que o valor médio para o Brasil.

4.5 Análise de indicadores socioeconômicos e o setor sucroalcooleiro

Estudos que tratam especificamente dos aspectos socioeconômicos da atividade canaveira a partir da análise de indicadores e índices são ilustrados a seguir. Silva (2008) realizou uma pesquisa para avaliar a relação entre as atividades do setor sucroalcooleiro nos municípios do estado de São Paulo e indicadores socioeconômicos de bem-estar.

Para sintetizar a dimensão de bem-estar, o IDH-M (Índice de Desenvolvimento Humano Municipal) foi escolhido, e o comportamento do índice investigado segundo a relação com um conjunto de variáveis setoriais, fiscais e demográficas e de educação, e que não compõem diretamente a formação daquele índice, obtidas na base de dados de informações municipais da Fundação Seade.

A pesquisa teve como foco os municípios do estado de São Paulo com base em dados do ano 2000. A presença do setor foi avaliada em determinado município considerando as atividades canaveiras desenvolvidas, bem como pela existência de pelo menos uma usina. De 645 municípios no estado, 558 foram selecionados⁷ e destes, 99 tinham pelo menos uma usina sucroalcooleira e 364 realizavam alguma parcela de sua atividade agrícola com cultivo de cana. Entre os últimos foram identificados 182 municípios que têm no cultivo da cana sua atividade agrícola principal.

⁷ Foram descartados da amostra os municípios que não apresentavam nenhuma atividade agrícola, como aqueles localizados na Região Metropolitana de São Paulo.

Para inferir os impactos do setor sobre o desenvolvimento socioeconômico dos municípios empregou-se um Modelo de Regressão Linear Múltipla (no qual a média condicional da variável endógena é associada linearmente a um conjunto de variáveis explicativas independentes entre si) e, para captar a presença da atividade, foram empregadas variáveis mudas (*Dummies*).

Segundo Silva (2008), os modelos estimados contemplaram a presença do setor por meio de variáveis binárias, para as quais se averiguou a significância em explicar o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) com efeitos diretos e cruzados. Ao todo, 16 variáveis foram selecionadas para tentar explicar o comportamento do IDH-M considerando a presença do setor sucro-alcooleiro. Desta forma, a autora ilustra que, sem considerar os efeitos cruzados, o efeito direto da cana-de-açúcar é o principal na explicação do comportamento do IDH-M.

Análise similar foi realizada por Camargo Júnior e Toneto Júnior (2009), visando associar a presença ou ausência da atividade canavieira, bem como a existência de usinas, com alguns dos principais indicadores socioeconômicos nos municípios paulistas. Foram selecionados o IDHM para 2000, o IPRS (Índice Paulista de Responsabilidade Social) para 2004, rendimentos obtidos na agricultura, comércio e indústria, arrecadação de impostos (IPVA, ICMS e total de impostos) para 2003, e o PIB per capita nos 645 municípios paulistas.

Neste caso, os municípios foram classificados em quatro grupos com características e intensidades diferentes nas atividades sucroalcooleiras (CAMARGO JÚNIOR e TONETO JÚNIOR, 2009):

1. BASE – grupo de municípios no qual não existe usina de açúcar e etanol, e a participação da cana-de-açúcar no total da lavoura é inferior à mediana (28,5% do total da lavoura) do estado, no ano de 2005. Este grupo é constituído de 281 municípios;
2. CANA – Municípios nos quais não existem usinas, mas existe forte presença da cana (participação acima do valor da mediana de 28,5% no estado). Há 252 municípios neste grupo.
3. CANA+USINA – Municípios que, além da forte presença da cana, possuem pelo menos uma usina em seu território. Este grupo é constituído por 70 municípios.

4. RMSP – municípios pertencentes à Região Metropolitana de São Paulo, que contém 39 municípios.

Os municípios de Sertãozinho e Ribeirão Preto foram destacados tanto pela importância no cultivo de cana quanto na produção de açúcar e etanol, além do parque tecnológico de equipamentos, no caso de Sertãozinho, e do centro de negócios e logístico, no caso de Ribeirão Preto.

De acordo com Camargo Júnior e Toneto Júnior (2009), no geral, os municípios do grupo com cana e com usina apresentaram os melhores resultados em relação aos indicadores socioeconômicos, seguidos pelos municípios do grupo com cana e sem usina, que apresentam desempenho superior aos municípios do grupo com baixa intensidade nas atividades sucroalcooleiras (grupo BASE). Os resultados do estudo mostraram também que grupo CANA+USINA superou em muitos os indicadores da região metropolitana de São Paulo (RMSP). As cidades de Ribeirão Preto e Sertãozinho apresentam indicadores muito bons, sendo um dos maiores do estado, principalmente no IDH, rendimentos na agricultura e no comércio, além de níveis de arrecadação de impostos e renda per capita.

Os resultados mostram que a presença de cana e usinas não deteriora as condições de vida da população. Pelo contrário, há uma associação entre a intensidade das atividades de cultivo de cana-de-açúcar e de produção de açúcar e álcool e o bom desempenho dos indicadores socioeconômicos (CAMARGO JÚNIOR e TONETO JÚNIOR, 2009).

CAPÍTULO 5

Metodologia de Pesquisa

Esta tese tem como objetivo geral a análise de indicadores socioeconômicos em municípios brasileiros, considerando a relação com a atividade sucroalcooleira. O presente trabalho se caracteriza como uma pesquisa histórica de caráter exploratório e descritivo. Foi analisado o desempenho de indicadores socioeconômicos no período de quatro décadas, considerando sobretudo a produção de cana-de-açúcar em municípios localizados nos principais estados produtores brasileiros.

Quanto a forma de abordagem do problema, esta pesquisa pode ser caracterizada como quantitativa. Este tipo de método caracteriza-se pela quantificação das modalidades de coleta de informações e no tratamento dos dados por meio de técnicas estatísticas, desde as mais simples, como cálculo de média, desvio-padrão e percentual, até algo mais complexo, como testes de hipóteses considerada a distribuição normal.

5.1 - Técnica de Coleta dos dados

Para esta tese recorreu-se majoritariamente aos dados secundários para se atingir os objetivos propostos. Para a coleta de dados secundários recorreu-se a pesquisa bibliográfica a fontes diversas, tais como publicações em revistas científicas nacionais e internacionais, relatórios de entidades representativas do setor sucroalcooleiro, universidades e institutos de pesquisa nacionais e internacionais, e publicações de órgãos governamentais (ministérios, secretarias estaduais e municipais) e de instituições internacionais.

A coleta de dados referente aos indicadores socioeconômicos foi realizada priorizando as bases de dados oficiais do governo brasileiro e de instituições estaduais, de acesso público, visando atender, principalmente, aos aspectos de confiabilidade, legitimidade e relevância política e social dos indicadores. Prioridade foi dada às bases de dados eletrônicas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). A etapa seguinte foi investigar quais outras instituições disponibilizavam dados sobre indicadores socioeconômicos com acesso público e, desta forma, foram identificadas as seguintes bases de dados:

1. Atlas de Desenvolvimento Humano do Brasil (ADHB), organizado pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), é uma base de dados que agrupa 129 indicadores sociais e econômicos com nível de desagregação municipal e por estado, com base nas informações censitárias do IBGE, disponível somente para os anos de 1991 e 2000. Desta base o indicador de renda per capita foi selecionado.
2. IPEADATA, do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), é uma base de dados que utiliza como fonte de dados os microdados provenientes de várias pesquisas do IBGE (por exemplo, Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios, Censos Demográficos) e dos vários ministérios (por exemplo, Censo Escolar, Mortalidade, Rais/Caged, entre outras) para diferentes anos (IPEADATA, 2010). São disponibilizadas três categorias de dados: macroeconômico, regional e social. A categoria social foi priorizada e foram selecionados seis indicadores e dois índices para os anos de 1970, 1980, 1991 e 2000. Da categoria regional foram extraídos alguns dados demográficos, como a população total, rural e urbana.
3. Sistema Estadual de Análises de Dados (SEADE-São Paulo), da Fundação Seade, é uma base de informações exclusiva do estado de São Paulo, de onde foram selecionados os dados sobre o Índice Paulista de Responsabilidade Social, o IPRS. O IPRS tem como finalidade caracterizar os municípios paulistas no que se refere ao desenvolvimento humano. Este índice está disponível para os anos de 2000, 2002, 2004 e 2006.

Na Tabela 5.1 são apresentados os indicadores selecionados, segundo a base de dados, abrangência por nível geográfico e designação do indicador.

Tabela 5.1 – Indicadores socioeconômicos selecionados para análise de dados.

Fonte dos dados	Abrangência	Indicadores
Atlas de Desenvolvimento Humano 1991 e 2000	Todos os municípios por estados analisados	1. Renda per capita – base mensal.
IPEADATA 1970, 1980, 1991 e 2000	Todos os municípios por estados analisados	1. Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) 2. Analfabetos – pessoas de 15 anos e mais (%) 3. Esperança de vida ao nascer – (anos) 4. Mortalidade infantil (por mil nascidos vivos) 5. Pobreza - pessoas pobres (P0) - (%) 6. Renda - desigualdade - índice L de Theil 7. Domicílios com iluminação elétrica (%) 8. Domicílios com instalações sanitárias rede (%) 9. População Residente (Total, Urbana e Rural)
SEADE 2000, 2002, 2004 e 2006	Municípios no estado de São Paulo	1. Índice Paulista de Responsabilidade Social

Fonte: elaboração própria

A escolha dos indicadores foi determinada, primeiro, pela capacidade dos mesmos de representar os principais aspectos socioeconômicos (renda, saúde, educação, acesso a serviços básicos de infra-estrutura e desenvolvimento) e, segundo, em função da adequação de cobertura, ou seja, da disponibilidade dos dados para o menor nível de desagregação, neste caso, por municípios, considerando a subdivisão por estados e para diferentes anos, garantindo a historicidade, comparatividade e análise da evolução dos indicadores ao longo dos anos. Nas Tabelas 5.2 e 5.3 são apresentadas as definições e comentários para os indicadores e índices selecionados para esta tese.

Um segundo critério de abordagem dos indicadores foi identificar quais eram relacionados em seu conceito ou na base de quantificação, para se evitar análise de dados em duplicidade ou que não refletissem diferenças significativas nas análises (por exemplo, percentual de pessoas analfabetas com 15 anos ou mais e percentual de analfabetos em toda a população). Já o IPRS foi analisado somente para o estado de São Paulo, obviamente, por ser este produzido somente para este estado.

Tabela 5.2 Definições e comentários para os indicadores socioeconômicos selecionados

Categoria/ Indicador	Definição e Comentários
Educação	
Analfabetos - pessoas com 15 anos e mais - (%)	Grau de instrução das pessoas de 15 anos e mais.
Saúde	
Esperança de vida ao nascer - anos	Expectativa de anos de vida de uma pessoa nascida no ano de referência supondo que as taxas de mortalidade por idade, estimadas para anos anteriores, se mantivessem constantes nos anos posteriores.
Mortalidade infantil (por mil nascidos vivos)	Número de pessoas entre cada mil nascidas vivas no ano de referência que não completarão um ano de vida.
Renda	
Pobreza - pessoas pobres (P0) - (%)	Percentual de pessoas com renda familiar per capita inferior a 50% do salário mínimo de 1º de setembro de 1991.
Renda per capita	Razão entre o somatório da renda per capita de todos os indivíduos e o número total desses indivíduos. A renda per capita é definida como a razão entre a soma da renda de todos os membros das famílias e o número de membros dessas famílias (em reais de 1º de agosto de 2000).
Renda - desigualdade - índice L de Theil	Mede a desigualdade na distribuição de indivíduos segundo a renda domiciliar per capita. É o logaritmo da razão entre as médias aritmética e geométrica das rendas individuais, sendo nulo quando não existir desigualdade de renda entre os indivíduos, e tendente ao infinito quando a desigualdade tender ao máximo . Para seu cálculo, excluem-se do universo os indivíduos com renda domiciliar per capita nula.
Renda/Prod. De cana	
Importância relativa da atividade canavieira	Razão entre o produto da renda per capita mensal e a população residente, pela produção anual em toneladas de cana-de-açúcar. Entende-se que valores menores representam maior importância da atividade econômica canavieira, em termos relativos.
Infra-estrutura	
Percentual de domicílios com iluminação elétrica (%)	Cálculo com base no indicador “Número de domicílios com acesso ao serviço de iluminação elétrica” sobre o total de domicílios do município.
Percentual de domicílios com instalações sanitárias rede geral (%)	Cálculo com base no indicador “Número de domicílios com instalações sanitárias ligadas a rede geral” sobre o total de domicílios do município.
Demográfico	
População residente - total	População total residente no município, em número de habitantes

Fonte: elaboração própria com base no IPEADATA, PNUD.

Tabela 5.3 Definições e comentários para índices de desenvolvimento selecionados

Categoria/ Indicador	Definição e Comentários
Desenvolvimento	
Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M)	Índice sintético calculado pela média simples de três subíndices: Longevidade - esperança de vida ao nascer; Educação - índice de analfabetismo e taxa de matrícula em todos os níveis de ensino; e Renda (PIB per capita, em dólar PPC (paridade do poder de compra). O valor do índice varia de zero a um. Quanto mais próximo de 1 melhor é o desenvolvimento da região ou município.
Índice Paulista de Responsabilidade Social.	Índice sintético calculado pela média simples de três subíndices, como o IDH, mas para os municípios do estado de São Paulo. Riqueza Municipal: consumo anual de energia elétrica por ligações residenciais; consumo de energia elétrica na agricultura, no comércio e nos serviços por ligações; valor adicionado fiscal per capita; e remuneração média dos empregados com carteira assinada e do setor público. Longevidade: combina quatro taxas de mortalidade: mortalidade perinatal; infantil; de pessoas de 15 a 39 anos; e de pessoas de 60 anos e mais. Escolaridade: combina as taxas de matrícula nos ensinos fundamental, médio e superior com os níveis de analfabetismo adulto. O IPRS segue uma escala entre 0 e 100, para os melhores resultados.

Fonte: elaboração própria com base no IPEADATA, PNUD.

É importante destacar que em 1991 foi observado que alguns indicadores e índices sofreram mudança na metodologia de cálculo. Isso se verificou para o IDH-M, Analfabetos - pessoas 15 anos e mais - (%), Pobreza - pessoas pobres (P0) - (%), Renda - desigualdade - índice L de Theil. Neste trabalho foram adotados, já em 1991, os valores dos indicadores calculados pela nova metodologia visando utilizar a informação mais atual possível. Desta forma, não se investigou se os resultados das comparações seriam diferentes, especificamente em 1991, considerando os parâmetros da metodologia anterior.

No escopo das análises para esta tese foram desenvolvidos dois índices. O primeiro índice denominado aqui “Importância Relativa da Atividade Canavieira”, foi calculado pela razão entre o indicador de renda per capita, convertido em renda total anual do município (renda per capita multiplicado pela população do município no ano) e a produção anual em toneladas de cana-de-açúcar. O objetivo foi desenvolver um índice que representasse a importância econômica da atividade canavieira nos municípios, utilizando as informações disponíveis. Entende-se que valores menores representam maior importância econômica da atividade canavieira, em termos relativos. Este índice foi calculado somente para os anos de 1991 e 2000, pois o indicador renda

per capita (em nível municipal) está disponível somente para esses dois anos, na base de dados consultada (Atlas de Desenvolvimento Humano do PNUD).

O segundo índice representa o percentual de área colhida de cana-de-açúcar em relação à área total do município. É calculado pela razão entre a área colhida de cana, em hectares, e a área geográfica do município, publicada nos censos, convertida para hectares. No caso, o objetivo é identificar a concentração do plantio de cana nos municípios. Evidentemente, altos percentuais indicam a alta concentração da cultura canavieira em um dado município.

A escolha dos estados analisados nesta tese deve-se ao grau de importância do grupo no contexto da produção brasileira de cana-de-açúcar. Desta forma, foram selecionados São Paulo e Minas Gerais na região Sudeste; Alagoas e Pernambuco na região Nordeste; e Paraná, na região Sul. Como pode ser visto na Tabela 5.4, a produção nos cinco estados não foi inferior a 72% nos quatro anos analisados, e representou 82% da produção total em 2009.

Tabela 5.4 - Produção de cana-de-açúcar no Brasil e estados analisados – 1970, 1980, 1991, 2000 e 2009

	1970	1980	1991	2000	2009
São Paulo	30.357.197	76.303.032	136.200.000	189.040.000	388.933.898
Minas Gerais	8.573.785	9.195.667	17.583.456	18.706.313	58.384.105
Paraná	2.304.629	4.501.707	12.218.580	23.191.970	53.831.791
Alagoas	5.335.358	17.103.907	22.214.406	27.798.034	26.804.130
Pernambuco	10.919.736	16.581.689	23.505.475	15.166.588	19.445.241
Total estados	57.490.705	123.686.002	211.721.917	273.902.905	547.399.165
Total Brasil	79.752.936	154.016.896	260.887.893	326.121.011	671.394.957
% Total	72%	80%	81%	84%	82%

Fonte: IBGE (2011) e IPEADATA (2009)

Em alguns casos as análises foram aprofundadas para São Paulo, por sua importância como maior produtor regional (Centro-Sul) e nacional de cana, representando aproximadamente 60% da produção nacional, e para Alagoas e Paraná, já que são os mais importantes estados produtores em suas respectivas regiões (Nordeste e Sul). Os estados da região Centro-Oeste não foram analisados nesta tese, pois no passado não tiveram participação significativa na produção

nacional¹. Ademais, a expansão da atividade sucroalcooleira na região ocorreu majoritariamente na última década e, portanto, não seria possível a análise dos indicadores socioeconômicos, já que a disponibilidade dos dados se limita ao ano 2000.

Foram também coletadas as informações relativas aos dados de produção, em toneladas, e a área colhida de cana-de-açúcar, por municípios e estado, para os mesmos anos considerados na seleção dos indicadores. Essas informações foram coletadas no Sistema de Recuperação Automática de Dados (SIDRA) do IBGE e na base de dados IPEADATA. Os dados das usinas processadoras de cana, instaladas nos municípios do estado de São Paulo foram obtidas junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

5.2 – Métodos

5.2.1 - Classificação dos dados

Para cada um dos cinco estados estudados, os municípios foram classificados em dois grupos, de acordo com a quantidade de cana produzida em um determinado ano. O primeiro grupo é o dos municípios que concentram 90% da produção de cana do estado no ano em análise. Para a definição deste grupo todos os municípios de cada estado, em dado ano, foram classificados pela produção anual de cana-de-açúcar, na ordem dos maiores produtores para os menores. Desta forma, os municípios com maiores percentuais de produção de cana puderam ser agrupados e então selecionados aqueles que juntos somavam 90% da produção do estado no ano. Este percentual foi tido como adequado para ilustrar os municípios produtores mais importantes, já que testes foram realizados em pesquisas anteriores (WALTER et al., 2008) com percentuais diferentes (95% e 100%) mas, nesses casos, agregando municípios com produção muito baixa e pouco significativa no contexto das análises.

Para esse grupo (90%), foram observadas as faixas de população, ou seja, as populações do menor e do maior município. O segundo grupo foi formado pelos demais municípios da classificação por produção e, portanto, com nenhuma ou com pequena produção de cana-de-

¹ Já foram feitas análises para os estados de Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, em estudo realizado para a Embaixada Britânica no Brasil, mas somente para os anos de 1991 e 2000 (ver WALTER et al., 2008).

açúcar. Esse segundo grupo também foi ajustado pelo tamanho da população, de forma que apenas os municípios dentro da mesma faixa populacional (com base no grupo com cana) fossem mantidos; o objetivo foi viabilizar a comparação entre os dois grupos com municípios de mesmo porte.

Visando este objetivo, em alguns casos (Alagoas e Paraná) também foram excluídos municípios do grupo com cana, quando não se observou município equivalente em tamanho para comparação no outro grupo. Por exemplo, em Alagoas, a capital do estado, Maceió, fazia parte do grupo com cana, mas por ser o maior município do estado não tinha município equivalente para comparação no outro grupo e, portanto, foi excluído da análise para não distorcer os resultados das comparações.

Para cada grupo, foram calculados as médias aritméticas e desvios-padrão amostrais de todos os indicadores listados acima. Para melhor visualizar os resultados, optou-se por resumir em tabelas os valores de médias e desvios padrão dos indicadores analisados, por ano de referência e pelos grupos de municípios com cana e sem cana. Outras formas de representação dos grupos foram: a elaboração de gráficos nos quais um determinado indicador teve seus resultados comparados entre os grupos, por ano base, e a elaboração de mapas temáticos.

5.2.2 - Método estatístico

Para a análise estatística, o método adotado foi o Teste t de Student, que é usado para identificar se há diferenças significativas entre as médias das duas amostras de dados, considerando intervalos de confiança (valores que uma variável poderá assumir dentro de um intervalo em torno da média). Assim, com este teste de hipóteses é possível testar se a diferença média é estatisticamente diferente de zero, ou seja, testar $H_0 : \mu_{diferença} = 0$, versus a hipótese alternativa $H_1 : \mu_{diferença} \neq 0$. A distribuição t é aproximadamente igual a distribuição normal na medida em que o tamanho da amostra aumenta (WONNACOTT e WONNACOTT, 1981; HOFFMANN, 2002).

O valor de t é a medida do desvio entre a média amostral, estimada a partir de uma amostra aleatória de tamanho n, e a média da população. O parâmetro usado para descrever a distribuição

t é o número de graus de liberdade que tem relação com o tamanho da amostra ($n - 1$) e seus valores são tabelados na literatura. A distribuição de t é bicaudal, ou seja, na tabela de t existem valores negativos e valores correspondentes positivos (WONNACOTT e WONNACOTT, 1981; HOFFMANN, 2002).

Nesta tese, a comparação foi feita considerando intervalos de confiança superiores a 95%, ou seja, os grupos foram considerados estatisticamente diferentes somente quando o resultado para o teste de hipótese indicou confiabilidade superior a 95%. No caso dos resultados do teste t indicarem diferenças para confiabilidade até 90%, entendeu-se que havia diferenças mas, com menor rigor estatístico, e nesse caso os resultados foram somente comentados e apresentados.

Outro procedimento adotado foi a estratificação do grupo de municípios canaveiros. Os municípios com 90% da produção de cana-de-açúcar foram agrupados em quartis para análise de efeitos nos resultados dos indicadores quando da categorização do grupo por indicadores socioeconômicos (por exemplo, tamanho da população). Este método foi adotado em análises específicas para os estados de São Paulo, Paraná e Mato Grosso.

5.2.3 - Mapeamento temático das variáveis

Para analisar a distribuição espacial dos indicadores socioeconômicos em estudo, foi aplicado um procedimento metodológico de análise espacial baseado nos Sistemas de Informações Geográficas (SIG ou GIS, da designação em Inglês "Geographical Information Systems"). De acordo com Franco (2008), os SIGs correspondem a um conjunto de recursos que permitem a coleta, o armazenamento, a extração de informações desejadas, a transformação e a representação espacial de dados. Em função da capacidade de inter-relacionamento de dados de natureza distinta, os SIG são recursos poderosos na solução de problemas espaciais complexos. Com os SIG é possível explorar cenários distintos e, conseqüentemente, verificar os resultados associados, minimizando ou evitando problemas e impactos associados. A representação cartográfica permite que o leitor tenha uma visão espacial dos fatores condicionantes relacionados ao fenômeno estudado.

Os dados censitários IBGE² referentes aos indicadores socioeconômicos e à produção e à área colhida de cana-de-açúcar foram gerenciados e organizados para a construção de uma base de dados geográficos para os principais estados produtores de cana-de-açúcar, foco desta tese (São Paulo, Minas Gerais, Paraná, Alagoas e Pernambuco). Esses dados foram organizados e processados no software ArcGis 10 por uma empresa especializada em gerenciamento de dados e construção de mapas, contratada para este fim³.

A partir da modelagem da base de dados foram elaborados mapas, para cada um dos estados, relacionando indicadores socioeconômicos (IDH e Desigualdade da renda L de Theil) e produção de cana-de-açúcar. Além desses casos, são apresentados mapas representando o percentual de área colhida de cana em relação à área municipal e a importância da atividade canavieira.

5.2.4 Detalhamento dos Mapas

Dado o objetivo da ilustração cartográfica de dados nesta tese, os mapas foram desenvolvidos para os estados correlacionando os seguintes parâmetros:

- IDH-M e produção de cana-de-açúcar municipal;
- Índice de Renda - desigualdade – índice L de Theil e produção de cana municipal;
- Índice percentual de área colhida de cana-de-açúcar em relação à área total do município; e
- Importância relativa da atividade canavieira e produção de cana.

Embora outros indicadores tenham sido abordados em outras etapas da pesquisa, somente alguns tiveram que ser priorizados no desenvolvimento dos mapas considerando as limitações de recursos e restrições de espaço (texto). Alguns critérios foram adotados visando estabelecer um padrão de organização dos mapas e são destacados a seguir.

² Censos 1970, 1980, 1991 e 2000.

³ Empresa SIG Treinamentos Ltda.

Para o IDH-M, foram estabelecidas faixas de valores para o índice: baixo ($< 0,49$), médio, com três categorias: médio-inferior, centro e superior ($0,500 - 0,599$; $0,600 - 0,699$; e $0,700 - 0,799$) e, finalmente, alto ($\geq 0,800$). A notação de baixo, médio e alto foi adotada para simplificar as explicações dos resultados. Nos mapas a representação de faixas é numérica. As mesmas faixas foram admitidas para todos os estados.

Para demonstrar os municípios produtores de cana nos mapas foi adotado como critério um valor mínimo em toneladas produzidas, com base no menor valor de produção verificado entre os anos de 1970 a 2000, no grupo de municípios com cana (90%). Assumiu-se que com esse critério seriam retratados nos mapas somente os municípios com produção significativa. No entanto, esse limite foi definido para cada estado de acordo com suas características específicas. Em São Paulo o valor mínimo de corte foi definido como 100.000 toneladas de cana. Nos outros estados, considerando que os valores mínimos variavam muito de um ano para outro, foi adotado o padrão de 20.000 toneladas, já que valores inferiores de produção de cana foram considerados irrelevantes para o caso específico. Consequentemente, o número de municípios retratados em cada ano difere de outras análises realizadas no âmbito da tese.

Para o índice Renda - desigualdade L de Theil uma faixa padrão também foi definida, mas neste caso foram priorizados os mapas para os estados de São Paulo, Alagoas e Paraná. É importante destacar que este indicador não tem, por definição, limites superiores para representar piores resultados, tendendo ao infinito quando há maior desigualdade. O limite inferior é 0 e indica igualdade plena da renda, sendo ideais os valores que mais se aproximam de 0 (valores nulos não foram observados nos casos analisados).

Nas legendas, a classe denominada “sem dados” representa os municípios que não apresentavam informação do IDH e do índice L de Theil para o município, na base de dados consultada, em determinado ano. Esses casos ocorreram majoritariamente em 1970 e 1980, e provavelmente se justificam pela criação dos municípios em anos posteriores (a julgar pelo fato de que os municípios não tinham área em km^2 na base de dados consultada). No caso da documentação da importância relativa da cana, “sem dados” significa que o município não tem

dados para produção de cana⁴; para os mapas que retratam a porcentagem de área de cana colhida, “sem cana” significa que no município não houve colheita de cana.

No caso da representação do índice percentual de área colhida de cana-de-açúcar em relação à área total do município, foram agrupados todos os municípios que apresentavam dados de área colhida de cana e as faixas foram então padronizadas.

⁴ Em alguns casos, existem dados para produção de cana mas não existem dados de renda per capita, que é outro componente do cálculo do índice; nesses casos, o município tem indicação de produção mas não de importância relativa da atividade.

CAPÍTULO 6

Resultados e Análises

6.1 Introdução

Neste capítulo são apresentados os resultados das análises com a comparação dos indicadores socioeconômicos escolhidos, considerando grupos de municípios com e sem produção de cana-de-açúcar. Os resultados apresentados são para os cinco mais importantes estados produtores de cana: São Paulo, Paraná, Minas Gerais, Alagoas e Pernambuco.

As análises foram feitas com base nos indicadores extraídos do IPEADATA, além da análise dos indicadores do IPRS (Seade-SP), no caso de São Paulo. Considerando que o objetivo desta tese é analisar indicadores socioeconômicos em municípios onde atividade sucroalcooleira está presente, as análises foram feitas para diferentes formas de agregação dos dados, classificação dos grupos e estratificação e/ou normalização dos dados.

Os resultados são majoritariamente apresentados em tabelas, através dos valores médios dos grupos investigados e seus desvios-padrão, calculados para os indicadores socioeconômicos, por ano. Quando possível, resultados também foram apresentados em formato gráfico, principalmente quando se buscou melhor compreensão da evolução dos parâmetros ao longo do tempo. Para tanto, foram empregados gráficos radar e histogramas. Na última parte do capítulo são apresentados mapas com os resultados de alguns indicadores, para alguns estados.

A análise básica é a comparação, por estado, dos indicadores dos dois grupos de municípios: os canavieiros (aqui chamados de “com cana”) e os não canavieiros (chamados “sem cana”). São apresentados resultados para seis indicadores e dois índices, nos cinco estados acima

mencionados, para os anos de 1970, 1980, 1991 e 2000, tendo como base de dados o IPEADATA. No caso de São Paulo, o Índice Paulista de Responsabilidade Social (IPRS) e três subíndices (renda, longevidade e escolaridade) também foram analisados, para os anos de 2000, 2002, 2004 e 2006.

Inicialmente, os municípios foram classificados de acordo com a produção de cana em cada ano. O grupo dos municípios canavieiros é aquele que contribui com a produção de 90% do total no estado, em cada ano. Como a produção de cana é muito disseminada no país, isso foi feito para distinguir os principais municípios canavieiros dos demais. A partir da definição desse grupo, foi identificada a faixa populacional. O grupo dos municípios não canavieiros foi definido entre aqueles que têm a mesma faixa populacional do grupo anterior, e não têm significativa produção de cana em cada ano.

O mesmo procedimento foi aplicado quando da consideração exclusiva de municípios com população total até 50.000 habitantes em cada ano. Neste caso, o objetivo foi investigar a eventual mudança de comportamento dos indicadores ao longo dos anos, considerando a atividade canavieira em municípios de pequeno porte.

6.2 Comparação entre municípios canavieiros e não canavieiros

6.2.1 Análise de resultados por estados

Na Tabela 6.1 são apresentados os resultados para o estado de São Paulo, considerando os grupos de municípios com e sem significativa produção de cana-de-açúcar em 1970, 1980, 1991 e 2000. Na tabela, além dos valores médios de cada indicador nos dois grupos de municípios, são apresentados seus respectivos desvios-padrão, o número de municípios em cada grupo, em cada ano, a faixa populacional, e a produção total de cana no estado, no ano.

A análise dos resultados foi feita com a aplicação do teste de hipótese (teste t de Student) para identificar se os grupos podem ser considerados distintos (consultar exemplo de cálculo no Apêndice A). Dos resultados é possível concluir que, estatisticamente, os municípios nos quais a produção de cana-de-açúcar é mais significativa, os indicadores são melhores do que no grupo de

municípios não produtores de cana, isso quando da comparação entre grupos de municípios com a mesma faixa populacional. Dos resultados do teste de hipóteses, é possível afirmar, com confiança de 95%, que os grupos são estatisticamente diferentes. A vantagem relativa dos municípios canavieiros em São Paulo é observada em todos os anos analisados. Na tabela, os parâmetros marcados em verde indicam os indicadores para os quais se conclui que há diferença estatística entre os grupos, e o grupo que tem vantagem; no caso de São Paulo, sempre é o dos municípios com significativa produção de cana.

Tabela 6.1 – Indicadores socioeconômicos para municípios com e sem produção de cana-de-açúcar no estado de São Paulo – 1970, 1980, 1991 e 2000 – Base IPEADATA

Indicadores	1970		1980		1991		2000	
	Com	Sem	Com	Sem	Com	Sem	Com	Sem
Número de Municípios	95	443	116	443	159	389	182	443
População (1,000)	2,7 – 212,8	2,7-212,8	1,8 – 318	1,8 – 318	2,3 – 436,6	2,3 – 436,6	1,8 ± 504,9	1,8 – 504,9
Produção de cana total no Estado (t)	40.419.708		76.303.032		136.200.000		189.040.000	
IDH-M	0,508 ± 0,058	0,449 ± 0,071	0,708 ± 0,035	0,659 ± 0,066	0,742 ± 0,02	0,716 ± 0,04	0,793 ± 0,025	0,773 ± 0,035
Analfabetos - pessoas 15 anos e mais - (%)	24,7 ± 5,8	30,2 ± 8,0	19,8 ± 5,0	22,7 ± 6,0	14,51 ± 3,35	17,0 ± 4,6	9,96 ± 2,63	11,7 ± 3,66
Esperança de vida ao nascer - Ano	55,45 ± 2,29	53,40 ± 3,06	60,35 ± 2,41	59,2 ± 2,5	69,61 ± 2,09	67,95 ± 2,85	72,57 ± 2,06	71,3 ± 2,67
Mortalidade infantil (por mil nascidos vivos)	79,73 ± 13,89	92,93 ± 20,04	53,52 ± 11,51	59,2 ± 12,9	24,2 ± 5,53	29,0 ± 8,63	13,66 ± 3,58	16,18 ± 5,4
Pobreza - pessoas pobres (PO) - (%)	57,91 ± 11,35	70,2 ± 14,3	17,2 ± 8,4	31,6 ± 13,3	16,21 ± 7,77	28,8 ± 12,9	15,9 ± 5,37	22,8 ± 10,12
Renda - desigualdade - índice L de Theil	0,334 ± 0,090	0,383 ± 0,092	0,396 ± 0,100	0,442 ± 0,128	0,414 ± 0,080	0,468 ± 0,099	0,453 ± 0,09	0,475 ± 0,09
Domicílios com iluminação elétrica (%)	74,5 ± 15,0	47,5 ± 22,9	92,3 ± 6,3	79,0 ± 16,2	96,0 ± 5,4	93,7 ± 7,2	97,4 ± 3,9	96,3 ± 5,3
Domicílios com instalações sanitárias (%)	35,3 ± 21,1	15,2 ± 17,9	54,0 ± 20,0	27,4 ± 23,6	74,0 ± 17,0	50,1 ± 23,0	84,4 ± 11,8	63,2 ± 21,7

Nota: Para parâmetros em verde o teste de hipótese indicou diferença estatística entre os valores médios dos indicadores dos grupos comparados, com intervalo de confiança de 95%.

Apenas para o estado de São Paulo foi analisado o IPRS para os anos de 2000, 2002, 2004 e 2006. Na análise desse indicador, e de seus sub-índices, foi utilizado o mesmo procedimento anteriormente descrito. Na tabela 6.2 são apresentados os resultados do IPRS-M para o grupo de municípios com significativa produção de cana, bem como para os municípios não canavieiros, nos quatro anos acima mencionados. Da mesma forma que na análise feita para o período 1970-2000, conclui-se que as médias dos indicadores são melhores nos municípios canavieiros, e que os grupos são estatisticamente diferentes com 95% de confiança. A única exceção é o indicador Escolaridade, apenas em 2006.

Tabela 6.2 - Indicadores derivados do IPRS - municípios com e sem produção de cana-de-açúcar no estado de São Paulo – 2000, 2002, 2004 e 2006

Indicadores	2000		2002		2004		2006	
	Com	Sem	Com	Sem	Com	Sem	Com	Sem
Número de Municípios	182	443	186	442	196	411	228	410
População (1,000)	1,8 - 504	1,8 - 504	1,7 - 520	1,7 - 520	2,2 - 542	2,2 - 542	0,8 - 560	0,8 - 560
Riqueza Municipal	44,71 ± 6,02	40,53 ± 12,12	36,96 ± 5,58	33,18 ± 10,41	38,43 ± 5,48	35,14 ± 10,62	40,45 ± 5,76	37,22 ± 11,35
Longevidade	67,80 ± 6,42	65,63 ± 8,74	69,47 ± 5,97	67,35 ± 8,26	71,20 ± 5,08	68,93 ± 7,51	72,07 ± 5,59	70,67 ± 7,04
Escolaridade	44,26 ± 7,21	41,27 ± 9,84	53,52 ± 7,64	51,64 ± 9,97	55,89 ± 6,87	54,15 ± 8,73	65,94 ± 7,70	65,46 ± 9,13
IPRS-M	52,3 ± 4,5	49,1 ± 6,7	53,32 ± 4,12	50,72 ± 6,18	55,2 ± 3,6	52,7 ± 5,8	59,5 ± 3,7	57,8 ± 5,9

Nota: Para parâmetros em verde o teste de hipótese indicou diferença estatística entre os valores médios dos indicadores dos grupos comparados, com intervalo de confiança de 95%.

Análise similar foi feita para os outros quatro estados produtores de cana-de-açúcar (Paraná, Minas Gerais, Alagoas e Pernambuco). Na Tabela 6.3 são apresentados os resultados da análise feita para Alagoas. Neste caso, pode-se observar que, em geral, os indicadores são melhores nos municípios canavieiros, mas apenas no caso de alguns indicadores é possível concluir que os grupos são estatisticamente diferentes (com um intervalo de confiança de 95%; resultados marcados em verde na Tabela 6.3). Em todos os anos, a diferença entre os grupos de municípios existe apenas no caso dos indicadores IDH, Pobreza e Iluminação Elétrica. O grupo de municípios canavieiros tem melhor resultado no caso dos indicadores Esperança de Vida e Mortalidade Infantil somente em 1970 e 1991, e no caso do indicador Domicílios com Acesso à Rede Sanitária, apenas em 2000.

Tabela 6.3 – Indicadores socioeconômicos para municípios com e sem produção de cana-de-açúcar no estado de Alagoas – 1970, 1980, 1991 e 2000 – Base IPEADATA

Indicadores	1970		1980		1991		2000	
	Com	Sem	Com	Sem	Com	Sem	Com	Sem
Número de Municípios	24	45	24	46	30	45	31	47
População (1,000)	6,2 - 51,5	6,2 - 51,5	7,4 - 52,7	7,4 - 52,7	7,4 - 57,4	7,4 - 57,4	6,9 - 62,5	6,9 - 62,5
Produção de cana total no Estado (t)	8.682.858		17.103.907		22.214.406		27.798.034	
IDH-M	0,265 ± 0,025	0,227 ± 0,035	0,357 ± 0,035	0,314 ± 0,046	0,483 ± 0,04	0,455 ± 0,045	0,589 ± 0,042	0,569 ± 0,042
Analfabetos - pessoas 15 anos e mais - (%)	69,13 ± 7,93	69,90 ± 7,72	64,58 ± 6,47	64,54 ± 8,32	56,74 ± 8,03	58,94 ± 7,99	42,28 ± 6,40	45,20 ± 6,25
Esperança de vida ao nascer - Ano	48,67 ± 1,54	47,13 ± 2,97	52,83 ± 2,02	51,96 ± 3,61	57,59 ± 2,61	55,44 ± 2,66	63,41 ± 3,20	62,22 ± 2,87
Mortalidade infantil (por mil nascidos vivos)	191,93 ± 14,60	207,85 ± 29,49	153,47 ± 17,60	162,15 ± 32,44	75,91 ± 13,01	87,34 ± 14,52	50,68 ± 13,28	55,37 ± 12,59
Pobreza - pessoas pobres (PO) - (%)	89,76 ± 2,88	95,60 ± 3,36	70,61 ± 5,74	83,20 ± 6,97	77,55 ± 6,16	82,23 ± 6,78	73,59 ± 6,48	77,71 ± 6,88
Renda - desigualdade - índice L de Theil	0,314 ± 0,054	0,342 ± 0,118	0,332 ± 0,066	0,391 ± 0,132	0,385 ± 0,11	0,434 ± 0,108	0,496 ± 0,096	0,591 ± 0,131
Domicílios com iluminação elétrica (%)	17,95 ± 11,16	10,01 ± 9,93	40,03 ± 13,43	22,84 ± 12,88	71,39 ± 13,28	54,58 ± 17,04	86,42 ± 7,41	78,71 ± 11,91
Domicílios com instalações sanitárias (%)	0,0 ± 0,0	0,62 ± 3,04	0,71 ± 2,41	0,98 ± 4,87	1,75 ± 5,87	1,87 ± 7,82	13,43 ± 17,21	7,93 ± 15,81

Nota: Para parâmetros em verde o teste de hipótese indicou diferença estatística entre os valores médios dos indicadores dos grupos comparados, com intervalo de confiança de 95%.

No Paraná, na maioria dos casos o grupo de municípios com significativa produção de cana tem resultados melhores do que o dos municípios não canavieiros. No entanto, somente para os resultados marcados em verde na Tabela 6.4 é possível afirmar (com confiança estatística acima de 95%) que as médias dos grupos são diferentes. Nota-se que o grupo de municípios sem produção de cana tem alguns indicadores, em alguns anos, melhores que o grupo com cana, mas as médias dos grupos são estatisticamente diferentes somente para o indicador de analfabetismo, em 1980 e 1991 (resultados marcados em verde). De qualquer forma, desde 1980 o indicador é pior no grupo dos municípios canavieiros em comparação com os não canavieiros. Para o indicador Renda - Desigualdade, em 1970, marcado em azul na tabela, pode-se dizer que os grupos são diferentes com confiança estatística de 90% e, portanto, abaixo do valor de referência adotado nesta tese.

Tabela 6.4 – Indicadores socioeconômicos para municípios com e sem produção de cana-de-açúcar no estado do Paraná – 1970, 1980, 1991 e 2000 – Base IPEADATA

Indicadores	1970		1980		1991		2000	
	Com	Sem	Com	Sem	Com	Sem	Com	Sem
Número de Municípios	44	225	19	256	58	261	66	326
População (1,000)	4,8 – 121,3	6,2 – 51,5	3,1 – 38,9	3,1 – 38,9	2,0 – 240,2	2,0 – 240,2	2,2 – 288,6	2,2 – 288,6
Produção de cana total no Estado (t)	2.495.269		4.501.707		12.218.580		23.191.970	
IDH-M	0,408 ± 0,047	0,388 ± 0,051	0,592 ± 0,063	0,586 ± 0,078	0,673 ± 0,035	0,663 ± 0,040	0,750 ± 0,029	0,737 ± 0,041
Analfabetos - pessoas 15 anos e mais - (%)	34,15 ± 8,81	36,11 ± 9,93	28,37 ± 4,14	25,77 ± 7,56	21,75 ± 4,29	20,19 ± 6,31	15,38 ± 3,55	14,76 ± 5,29
Esperança de vida ao nascer - Ano	54,35 ± 2,32	52,94 ± 3,01	58,46 ± 2,12	59,10 ± 2,22	65,29 ± 2,70	65,02 ± 2,62	69,53 ± 2,42	69,01 ± 3,07
Mortalidade infantil (por mil nascidos vivos)	91,50 ± 15,29	101,26 ± 20,45	66,90 ± 11,90	63,57 ± 11,96	39,87 ± 10,06	40,82 ± 9,80	20,08 ± 5,35	21,48 ± 6,86
Pobreza - pessoas pobres (P0) - (%)	81,04 ± 8,85	82,72 ± 8,14	45,31 ± 10,22	50,17 ± 11,44	40,80 ± 10,42	50,84 ± 13,67	26,80 ± 8,15	36,86 ± 12,67
Renda - desigualdade - índice L de Theil	0,351 ± 0,074	0,327 ± 0,086	0,437 ± 0,085	0,485 ± 0,131	0,487 ± 0,089	0,537 ± 0,112	0,473 ± 0,083	0,537 ± 0,100
Domicílios com iluminação elétrica (%)	23,10 ± 17,42	18,74 ± 14,93	61,90 ± 14,68	46,93 ± 19,81	94,27 ± 3,81	85,07 ± 12,83	97,93 ± 1,84	93,12 ± 7,97
Domicílios com instalações sanitárias (%)	2,17 ± 5,35	0,75 ± 3,33	9,42 ± 14,98	1,93 ± 6,45	9,15 ± 18,71	3,23 ± 8,92	19,27 ± 25,16	10,51 ± 16,33

Nota: Para parâmetros em verde o teste de hipótese indicou diferença estatística entre os valores médios dos indicadores dos grupos comparados, com intervalo de confiança de 95%. Parâmetros marcados em azul existe diferença entre os valores médios dos indicadores dos grupos, mas com intervalo de confiança de 90%.

No caso de Minas Gerais (resultados apresentados na Tabela 6.5), a vantagem do grupo de municípios com significativa produção de cana é verificada somente em 1970, para os indicadores IDH, Esperança de Vida, Mortalidade Infantil, Iluminação Elétrica e Instalações Sanitárias (i.e., grupos estatisticamente diferentes dentro do intervalo de confiança de 95%). Em 1980, o grupo de municípios sem cana tem todos os indicadores melhores, mas é possível afirmar que existe diferença entre os grupos, com confiança estatística de 95%, para o IDH, indicador de Analfabetismo, Pobreza e Iluminação Elétrica. É o único ano com clara vantagem para o grupo de municípios que não tem produção de cana. Em 1991 e 2000, há clara vantagem para os

municípios não produtores de cana quanto ao indicador Renda - Desigualdade, mas em todo o período o resultado é pior para os municípios canavieiros.

Tabela 6.5 – Indicadores socioeconômicos para municípios com e sem produção de cana-de-açúcar no estado de Minas Gerais – 1970, 1980, 1991 e 2000 – Base IPEADATA

Indicadores	1970		1980		1991		2000	
	Com	Sem	Com	Sem	Com	Sem	Com	Sem
Número de Municípios	229	489	220	465	97	606	122	703
População (1,000)	1,6 – 162	1,6 – 162	2,2 – 199,2	2,2 – 199,2	1,8 – 211,8	1,8 – 211,8	2,0 – 306,9	2,0 – 306,9
Produção de cana total no Estado (t)	8.960.983		9.195.667		17.583.456		18.706.313	
IDH-M	0,370 ± 0,068	0,358 ± 0,068	0,531 ± 0,111	0,554 ± 0,106	0,651 ± 0,057	0,642 ± 0,058	0,725 ± 0,057	0,717 ± 0,056
Analfabetos - pessoas 15 anos e mais - (%)	38,37 ± 13,60	39,80 ± 14,19	33,86 ± 13,56	30,54 ± 12,54	23,92 ± 9,11	24,54 ± 10,22	18,22 ± 7,89	18,37 ± 8,30
Esperança de vida ao nascer - Ano	51,25 ± 2,81	50,77 ± 3,22	57,41 ± 2,23	57,45 ± 2,42	65,55 ± 3,26	65,49 ± 3,11	69,54 ± 3,47	69,49 ± 3,40
Mortalidade infantil (por mil nascidos vivos)	102,04 ± 19,18	105,60 ± 22,51	64,75 ± 11,59	64,66 ± 12,55	37,48 ± 10,79	37,78 ± 10,36	31,08 ± 11,44	31,22 ± 11,36
Pobreza - pessoas pobres (PO) - (%)	84,90 ± 9,26	86,05 ± 8,96	57,00 ± 16,22	52,14 ± 15,82	53,68 ± 17,07	56,64 ± 16,71	40,51 ± 19,29	42,59 ± 18,20
Renda - desigualdade - índice L de Theil	0,438 ± 0,126	0,424 ± 0,143	0,473 ± 0,126	0,464 ± 0,133	0,545 ± 0,112	0,510 ± 0,092	0,547 ± 0,113	0,510 ± 0,093
Domicílios com iluminação elétrica (%)	29,94 ± 19,61	25,93 ± 17,89	41,28 ± 22,69	45,69 ± 21,48	77,72 ± 17,49	75,10 ± 18,76	89,97 ± 10,79	90,33 ± 10,71
Domicílios com instalações sanitárias (%)	11,40 ± 13,22	7,29 ± 11,25	19,66 ± 18,66	20,24 ± 20,15	38,07 ± 23,88	34,17 ± 23,80	39,33 ± 27,62	44,53 ± 26,24

Nota: Para parâmetros em verde o teste de hipótese indicou diferença estatística entre os valores médios dos indicadores dos grupos comparados, com intervalo de confiança de 95%. Parâmetros marcados em azul existe diferença entre os valores médios dos indicadores dos grupos, mas com intervalo de confiança de 90%.

No caso de Pernambuco (resultados apresentados na Tabela 6.6), só há clara vantagem do grupo de municípios produtores de cana em 1980, quando há diferença estatística entre os grupos para todos os indicadores, exceto Analfabetos. Nos outros anos há vantagens dos municípios canavieiros mas, com diferença estatística entre os grupos para poucos indicadores: em 1970, IDH, Pobreza e Iluminação Elétrica, e em 2000, Analfabetos, a Renda - Desigualdade, Iluminação Elétrica. Em 1991, o grupo de municípios com cana tem melhores indicadores, em geral, mas com confiança estatística somente para o indicador de Iluminação Elétrica os grupos são diferentes. É importante observar que os indicadores de Pobreza e Instalações Sanitárias são melhores no grupo de municípios não canavieiros em 1991 e 2000, mas estatisticamente não é possível afirmar que há diferença entre os grupos. No caso de Pernambuco, deve ser destacado que, comparados os dois grupos de municípios, as vantagens dos municípios canavieiros aumentam para os indicadores Analfabetismo, Mortalidade Infantil e Renda - Desigualdade no período 1991-2000, quando a atividade canavieira teve retração no estado.

Tabela 6.6 – Indicadores socioeconômicos para municípios com e sem produção de cana-de-açúcar no estado de Pernambuco – 1970, 1980, 1991 e 2000 – Base IPEADATA

Indicadores	1970		1980		1991		2000	
	Com	Sem	Com	Sem	Com	Sem	Com	Sem
Número de Municípios	34	105	37	109	39	104	36	111
População (1,000)	8,2 – 94,0	8,2 – 94,0	8,4 – 144,1	8,4 – 144,1	9,8 – 127,0	9,8 – 127,0	11,1 – 152,9	11,1 – 152,9
Produção de cana total no Estado (t)	15.822.116		16.581.689		23.505.475		15.166.588	
IDH-M	0,269 ± 0,029	0,240 ± 0,049	0,386 ± 0,052	0,347 ± 0,067	0,531 ± 0,053	0,527 ± 0,063	0,631 ± 0,041	0,621 ± 0,051
Analfabetos - pessoas 15 anos e mais - (%)	62,56 ± 7,54	63,32 ± 10,17	56,92 ± 9,34	57,23 ± 9,36	47,17 ± 9,17	49,71 ± 10,70	33,28 ± 5,87	37,41 ± 8,52
Esperança de vida ao nascer - Ano	47,12 ± 2,17	46,39 ± 4,25	52,66 ± 2,83	51,13 ± 4,04	59,83 ± 3,22	59,55 ± 4,03	65,46 ± 3,35	64,89 ± 3,68
Mortalidade infantil (por mil nascidos vivos)	207,5 ± 21,99	216,39 ± 41,89	155,36 ± 25,48	170,06 ± 36,46	72,95 ± 15,95	74,54 ± 18,78	56,93 ± 15,60	59,73 ± 17,18
Pobreza - pessoas pobres (PO) - (%)	90,25 ± 3,13	94,79 ± 3,64	67,51 ± 7,48	77,5 ± 9,76	76,16 ± 7,89	73,38 ± 11,65	67,37 ± 7,96	65,89 ± 11,06
Renda - desigualdade - índice L de Theil	0,315 ± 0,068	0,336 ± 0,087	0,365 ± 0,108	0,420 ± 0,118	0,478 ± 0,124	0,505 ± 0,113	0,480 ± 0,066	0,567 ± 0,121
Domicílios com iluminação elétrica (%)	26,01 ± 11,32	13,06 ± 10,45	45,31 ± 13,50	28,49 ± 15,69	77,23 ± 9,71	61,37 ± 17,49	93,09 ± 3,41	89,90 ± 9,00
Domicílios com instalações sanitárias (%)	0,53 ± 1,69	0,19 ± 0,68	0,07 ± 0,43	0,88 ± 5,09	2,78 ± 8,03	2,79 ± 10,35	20,85 ± 17,88	25,72 ± 19,76

Nota: Para parâmetros em verde o teste de hipótese indicou diferença estatística entre os valores médios dos indicadores dos grupos comparados, com intervalo de confiança de 95%. Parâmetros marcados em azul existe diferença entre os valores médios dos indicadores dos grupos, mas com intervalo de confiança de 90%.

Os resultados apresentados mostram que o grupo de municípios nos quais a atividade canavieira é mais intensa tem, de forma geral, vantagem em relação aos municípios canavieiros de mesmo porte nos quais a atividade canavieira é menos relevante, ou inexistente. Clara vantagem do grupo canavieiro é observada no estado de São Paulo, onde esses municípios têm melhores indicadores, e pode-se dizer que os grupos são distintos, com rigor estatístico. Embora entre os estados estudados não exista qualquer caso em que o grupo de municípios canavieiros apresenta piores resultados, o mesmo resultado de São Paulo não é observado nos demais quatro estados. Os indicadores de Analfabetismo são piores em vários anos nos municípios canavieiros do Paraná, e o mesmo acontece com a Renda - Desigualdade em Minas e com Saneamento em Pernambuco.

Comparados os dois grupos de municípios, os piores resultados do grupo canavieiro são verificados em Minas Gerais. Inclusive, é claro que a vantagem desse grupo foi perdida na medida em que cresceu a atividade canavieira no estado. Mais a frente será observado que a atividade canavieira em Minas está dispersa em muitos municípios, sendo vários deles de pequeno porte. Isso explica, em parte, os resultados observados em Minas Gerais.

A análise cujos resultados são apresentados a seguir foi aplicada exclusivamente considerando municípios com no máximo 50.000 habitantes. A análise foi feita para São Paulo e Paraná, e o objetivo é identificar o efeito do tamanho da população. Não fez sentido aplicar a análise para Alagoas, pois os municípios canavieiros têm majoritariamente menos do que 50 mil

habitantes (com exceção de Maceió). Os resultados são apresentados na Tabela 6.7, para São Paulo. Observam-se os mesmos resultados anteriormente apresentados, exceto para o indicador de analfabetismo, em 2000, para o qual não é possível afirmar que há diferença estatística entre os grupos.

Tabela 6.7 - Indicadores socioeconômicos para municípios com e sem produção de cana-de-açúcar com população até 50.000 habitantes - São Paulo – 1970, 1980, 1991 e 2000 – Base IPEADATA

Indicadores	1970		1980		1991		2000	
	Com cana	Sem cana	Com cana	Sem cana	Com cana	Sem cana	Com cana	Sem cana
Número de Municípios	83	415	100	390	127	331	146	370
População (1,000)	Até 50	Até 50	Até 50	Até 50	Até 50	Até 50	Até 50	Até 50
IDH-M	0,495 ± 0,046	0,440 ± 0,062	0,703 ± 0,035	0,651 ± 0,066	0,735 ± 0,024	0,709 ± 0,034	0,786 ± 0,022	0,767 ± 0,033
Analfabetos - pessoas 15 anos e mais - (%)	25,65 ± 5,36	30,99 ± 7,57	20,70 ± 4,71	23,75 ± 5,55	15,42 ± 2,99	18,14 ± 4,00	11,22 ± 3,58	11,24 ± 3,49
Esperança de vida ao nascer - Ano	55,41 ± 2,28	53,42 ± 3,10	60,36 ± 2,55	59,45 ± 2,50	69,45 ± 2,13	67,89 ± 2,93	72,44 ± 2,13	71,30 ± 2,80
Mortalidade infantil (por mil nascidos vivos)	79,99 ± 13,79	92,84 ± 20,29	53,50 ± 12,03	58,00 ± 12,56	24,61 ± 3,69	29,28 ± 8,92	13,90 ± 3,70	16,19 ± 5,69
Pobreza - pessoas pobres (P0) - (%)	59,93 ± 10,19	71,99 ± 12,66	18,12 ± 8,42	33,96 ± 12,31	17,44 ± 7,97	31,29 ± 12,11	16,93 ± 5,34	24,09 ± 10,24
Renda - desigualdade - índice L de Theil	0,323 ± 0,089	0,380 ± 0,091	0,396 ± 0,104	0,448 ± 0,132	0,410 ± 0,082	0,473 ± 0,097	0,441 ± 0,092	0,468 ± 0,086
Domicílios com iluminação elétrica (%)	72,82 ± 14,98	45,32 ± 21,84	91,75 ± 6,51	77,03 ± 16,14	95,75 ± 5,96	93,25 ± 7,60	97,35 ± 4,22	96,02 ± 5,64
Domicílios com instalações sanitárias (%)	31,84 ± 19,82	13,63 ± 16,42	51,52 ± 20,34	25,12 ± 22,26	71,44 ± 17,28	47,49 ± 22,26	82,67 ± 12,42	62,50 ± 20,73

Nota: Para parâmetros em verde o teste de hipótese indicou diferença estatística entre os valores médios dos indicadores dos grupos comparados, com intervalo de confiança de 95%.

Para o Paraná os resultados para municípios até 50 mil habitantes são similares aos anteriormente apresentados (ver Tabela 6.8). No caso dos municípios menores, conclui-se que os dois grupos são diferentes quanto ao IDH, em 1970 e 1991, o que não havia sido verificado anteriormente. Também para o indicador de analfabetismo chega-se à mesma conclusão anterior, ou seja, melhores resultados para o grupo dos municípios sem cana a partir de 1980, mas diferenças estatísticas apenas em 1991.

Tabela 6.8 – Indicadores socioeconômicos para municípios com e sem produção de cana-de-açúcar com população até 50.000 habitantes - Paraná – 1970, 1980, 1991 e 2000 – Base IPEADATA

Indicadores	1970		1980		1991		2000	
	Com cana	Sem cana	Com cana	Sem cana	Com cana	Sem cana	Com cana	Sem cana
Número de Municípios	39	213	19	234	55	239	62	302
População (1,000)	Até 50	Até 50	Até 50	Até 50	Até 50	Até 50	Até 50	Até 50
IDH-M	0,399 ± 0,037	0,386 ± 0,048	0,592 ± 0,063	0,579 ± 0,074	0,670 ± 0,032	0,659 ± 0,038	0,746 ± 0,025	0,734 ± 0,039
Analfabetos - pessoas 15 anos e mais - (%)	35,30 ± 8,42	36,36 ± 9,91	28,37 ± 4,14	26,27 ± 7,34	22,20 ± 3,86	20,83 ± 6,14	15,79 ± 3,22	15,29 ± 5,10
Esperança de vida ao nascer - Ano	54,58 ± 2,19	52,90 ± 3,04	58,46 ± 2,12	59,14 ± 2,22	65,27 ± 2,76	65,01 ± 2,67	69,38 ± 2,31	68,93 ± 3,08
Mortalidade infantil (por mil nascidos vivos)	89,98 ± 14,21	101,57 ± 20,71	66,90 ± 11,90	63,31 ± 11,98	39,99 ± 10,29	40,89 ± 9,99	20,37 ± 5,22	21,68 ± 6,90
Pobreza - pessoas pobres (P0) - (%)	82,93 ± 6,31	83,17 ± 7,60	45,31 ± 10,22	51,50 ± 10,36	41,87 ± 9,43	52,77 ± 12,10	27,52 ± 7,75	38,14 ± 12,18
Renda - desigualdade - índice L de Theil	0,342 ± 0,072	0,323 ± 0,085	0,437 ± 0,085	0,486 ± 0,134	0,488 ± 0,091	0,538 ± 0,102	0,469 ± 0,084	0,540 ± 0,098
Domicílios com iluminação elétrica (%)	20,81 ± 15,23	18,12 ± 14,05	61,90 ± 14,68	45,22 ± 18,58	94,18 ± 3,87	84,63 ± 12,94	97,91 ± 1,89	92,80 ± 8,16
Domicílios com instalações sanitárias (%)	1,85 ± 4,68	3,16 ± 0,69	9,42 ± 14,98	1,49 ± 5,76	8,40 ± 18,68	2,37 ± 7,96	18,38 ± 25,41	8,45 ± 14,57

Nota: Para parâmetros em verde o teste de hipótese indicou diferença estatística entre os valores médios dos indicadores dos grupos comparados, com intervalo de confiança de 95%.

A partir da análise feita para São Paulo e Paraná, conclui-se que os resultados para municípios de menor população são equivalentes ao que havia sido apresentado anteriormente, para todos os municípios.

6.3 – Evolução do conjunto dos indicadores

Para analisar a evolução do conjunto dos indicadores nos dois grupos de municípios objeto de comparação, foram feitos diagramas “radar”, por estado e por ano. A seguir são apresentados os diagramas para os estados de São Paulo, Alagoas e Paraná; nos Apêndices B e C são apresentados os diagramas para Pernambuco e Minas Gerais.

Em função das distintas escalas dos vários indicadores, e para a representação de todos os resultados em um único diagrama, foi necessário adotar um procedimento de normalização¹. Para isto, as médias dos parâmetros para os grupos de municípios com cana e sem cana foram normalizadas em uma escala que varia entre 0 e 1. Ao melhor valor do indicador verificado no estado, em cada ano, se atribuiu o valor unitário, e ao pior resultado no estado o valor nulo. Fez-se uma escala linear, e por simples proporção foi calculado o valor normalizado do valor médio do indicador nos dois grupos de municípios, em cada ano. Nos gráficos apresentados a seguir, os resultados são tanto melhores quanto mais distantes os parâmetros estiverem do centro do diagrama.

É importante destacar que a normalização adotada gera, em alguns casos, distorções visuais. Por exemplo, em São Paulo, os valores do IDH normalizado variam bastante nos diferentes anos, e essa variação ocorre em função da alteração dos valores relativos do melhor e do pior valor do indicador no estado. Por exemplo, a melhora significativa do melhor IDH no estado implica a redução do parâmetro normalizado para a média dos municípios.

O objetivo é analisar a evolução relativa do grupo de municípios canavieiros em relação aos não canavieiros. Para São Paulo, é possível notar que, para todos os anos, o grupo de municípios

¹ Por exemplo, o IDH e o índice Desigualdade da Renda L de Theil. Em suas definições originais, enquanto, no primeiro caso os melhores parâmetros são verificados com a maior proximidade de 1 (ou 100%), no segundo caso os melhores resultados estão próximos de 0.

com cana apresenta vantagens. No entanto, as diferenças entre os dois grupos de municípios diminuem ao longo do período 1970-2000, exceto para o indicador que reflete o saneamento. A vantagem relativa do grupo de municípios canavieiros é significativamente reduzida no caso dos indicadores IDH-M, Esperança de Vida e Percentual dos Domicílios com Iluminação (eletricidade). Os resultados para São Paulo são apresentados na Figura 6.1.

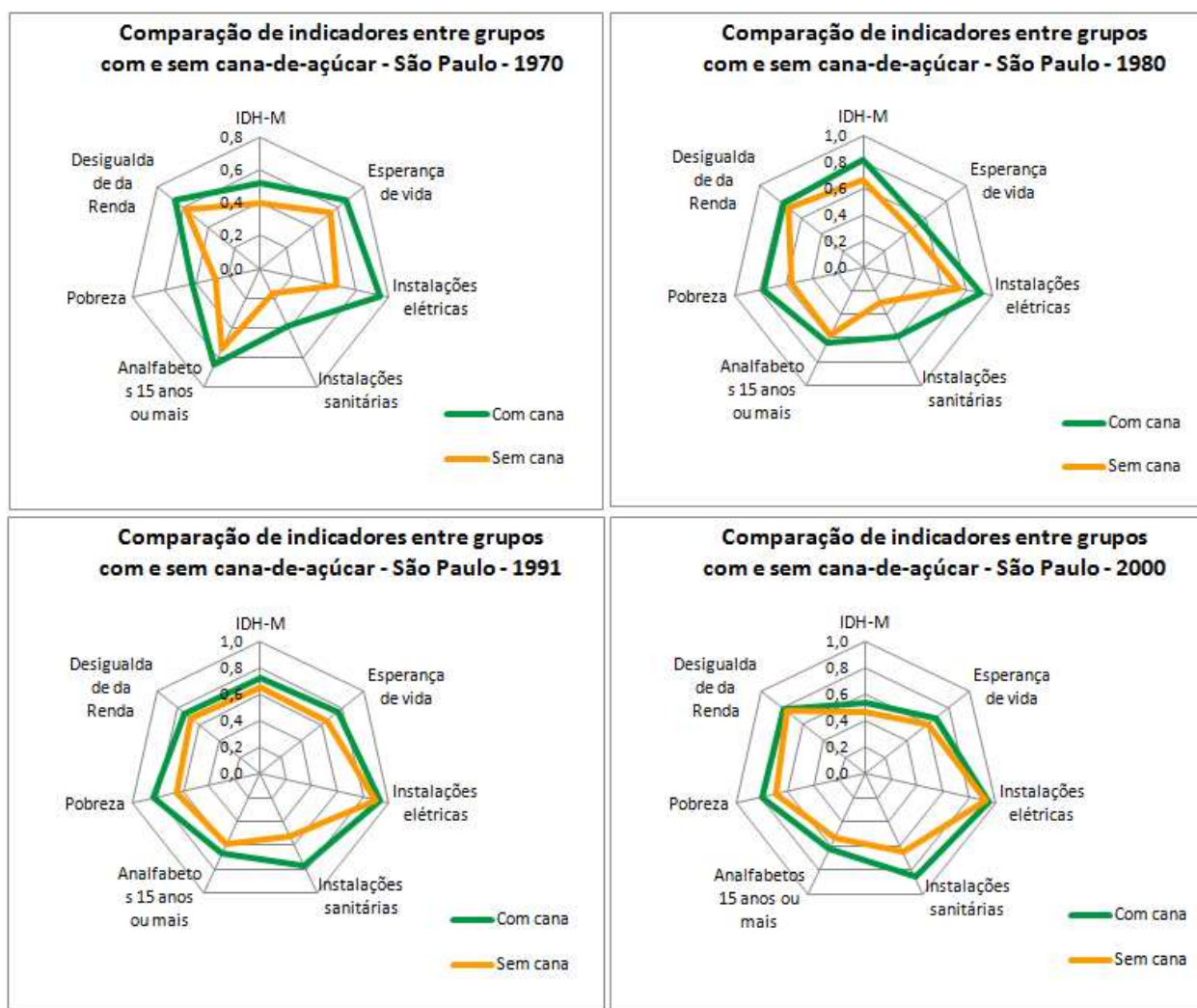


Figura 6.1 – Evolução dos indicadores no estado de São Paulo, 1970, 1980, 1991 e 2000

Em parte, a redução da vantagem do grupo canavieiro em São Paulo pode ser explicada pela expansão da atividade canavieira em municípios muito pequenos e que tinham originalmente indicadores ruins. A entrada desses municípios no grupo canavieiros prejudica o valor médio dos indicadores e, conseqüentemente os dois grupos se aproximam.

Os resultados para o estado do Paraná são apresentados na Figura 6.2. Apenas para o indicador Analfabetos com 15 anos ou mais o grupo canavieiro tem sistemática desvantagem em relação ao grupo dos demais municípios. Em todo o estado houve melhora significativa do indicador Domicílios com Acesso à Rede Elétrica, e os resultados do grupo de municípios canavieiros foi melhor do que dos demais municípios para os indicadores Renda - Desigualdade, Pobreza, e Instalações Sanitárias. Nesse último caso, entretanto, deve-se observar que a melhoria foi modesta em todo o estado no período 1970-2000. De uma forma geral, conclui-se que os municípios canavieiros do Paraná tiveram melhor desempenho do que os municípios não canavieiros equivalentes.

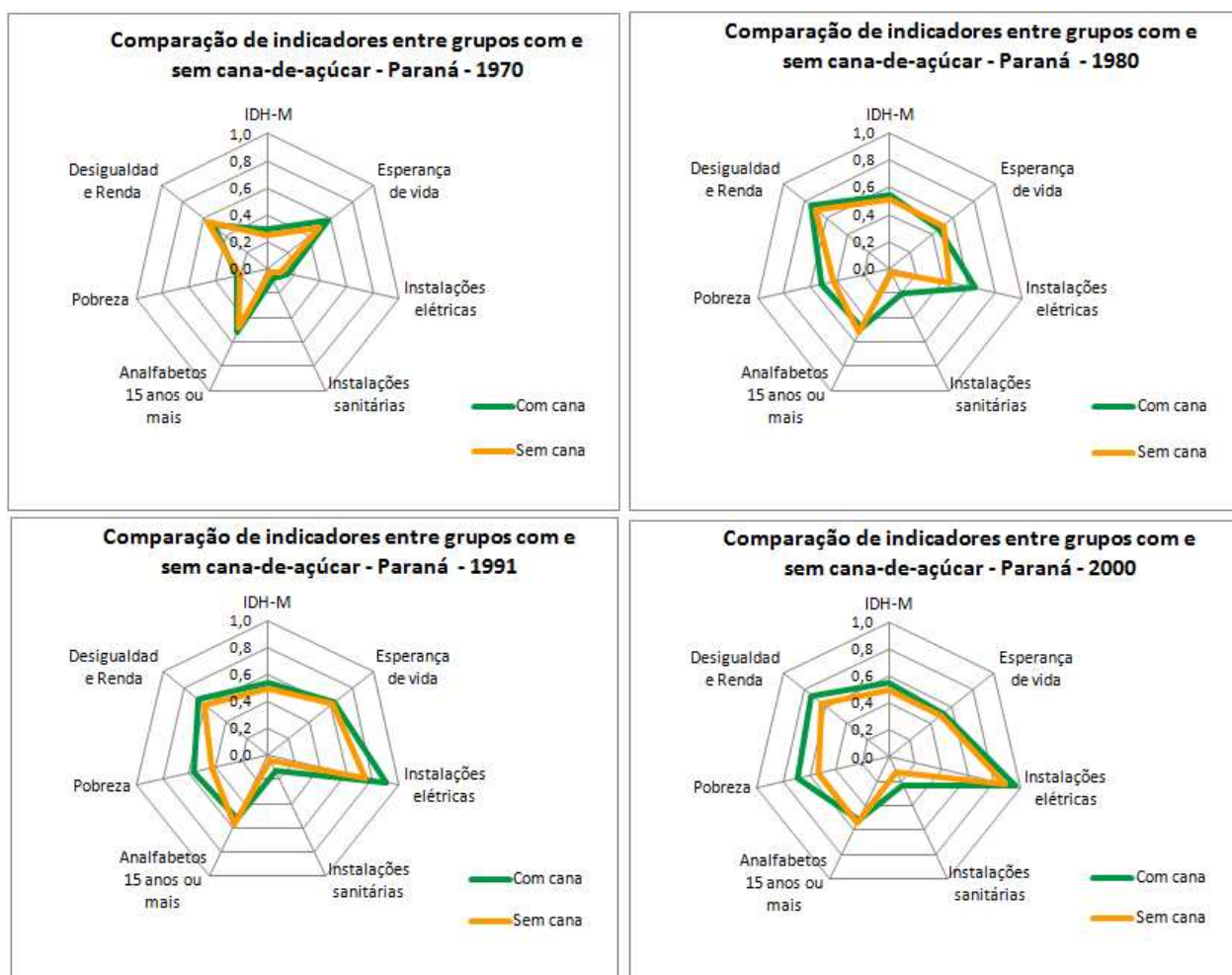


Figura 6.2 – Evolução dos indicadores no estado de Paraná, 1970, 1980, 1991 e 2000

Para Alagoas, os resultados são apresentados na Figura 6.3. Observa-se que a vantagem dos municípios canavieiros é mantida, ou mesmo ampliada no período 1970-2000, exceto quanto ao indicador de alfabetização. No estado, os indicadores de saneamento são muito ruins em todo o período, e os indicadores de pobreza pioram após 1980.

No caso de Pernambuco (figura apresentada no Apêndice B), observa-se resultado similar ao de Alagoas em 1970 e 1980. A vantagem do grupo canavieiro é reduzida em 1991, com exceção do indicador de iluminação elétrica, e em 2000 há pequena vantagem dos municípios canavieiros para os indicadores analisados, exceto no caso do indicador de saneamento. Já no caso de Minas Gerais as vantagens entre os grupos não são claras e, como anteriormente comentado, há vantagem dos municípios não canavieiros em alguns casos (ver gráficos no Apêndice C).

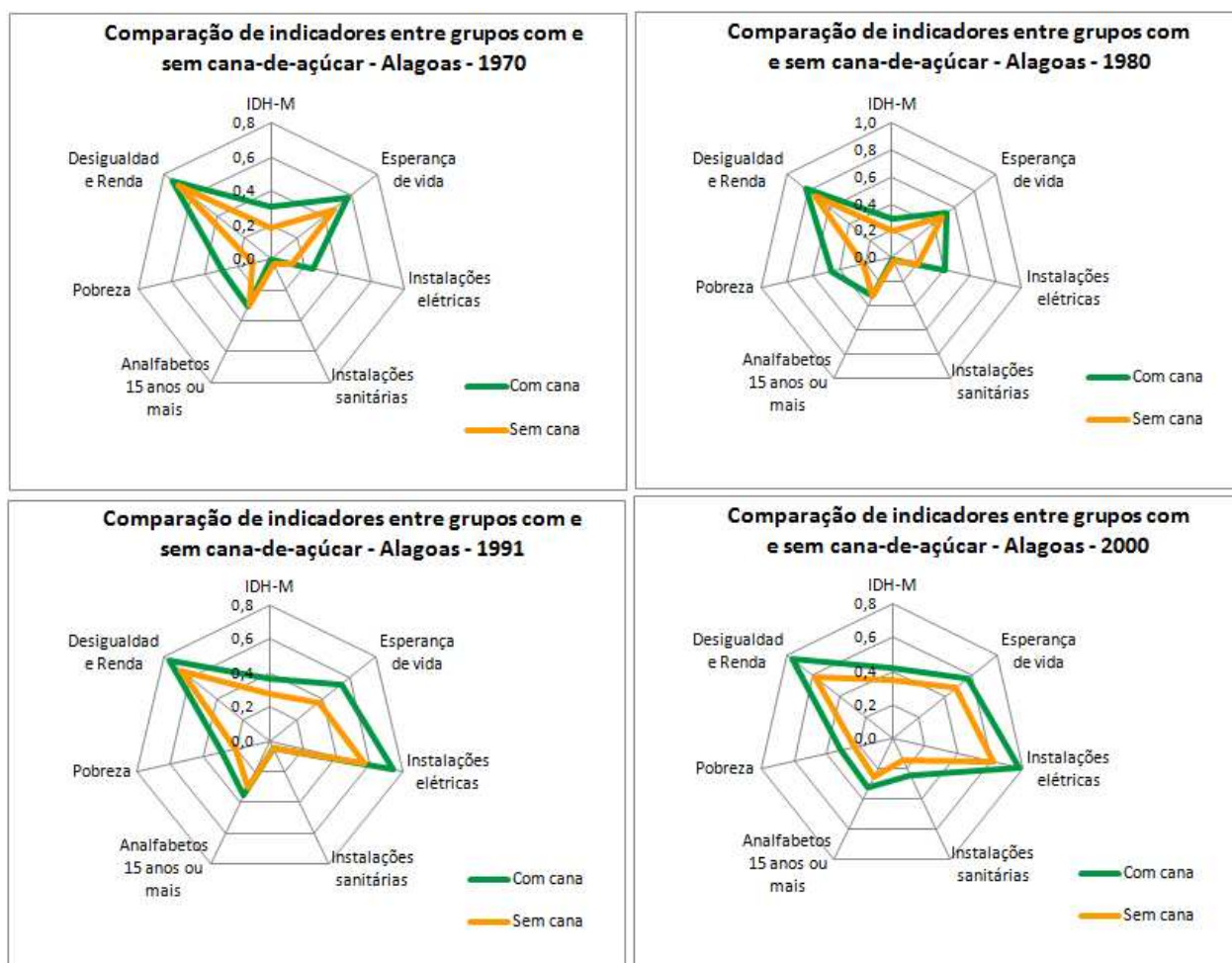


Figura 6.3 – Evolução dos indicadores no estado de Alagoas, 1970, 1980, 1991 e 2000

6.3.1 Representações gráficas dos indicadores

Uma maneira adequada de se identificar diferenças entre os grupos e a evolução dos valores dos indicadores é através de histogramas. A título de exemplo, na Figura 6.4 é apresentada a evolução do indicador IDH-M para São Paulo, nos anos 1970, 1980, 1991 e 2000, enquanto na Figura 6.5 é apresentada a evolução do índice Renda – Desigualdade – índice L de Theil. No Apêndice D são apresentados os histogramas dos outros três indicadores (Analfabetos – 15 anos ou mais, Mortalidade infantil e Domicílios com instalações elétricas), para o estado de São Paulo.

No caso do IDH-M observa-se a significativa evolução do indicador nos municípios canavieiros, em 1980 e 1991. A vantagem desse grupo de municípios foi mantida em 2000. Já no caso do índice Renda - Desigualdade, observa-se a piora da distribuição de renda no estado, como em todo o Brasil, no período 1970-2000, mas os resultados são melhores para os municípios canavieiros principalmente em 1980 e 1991.

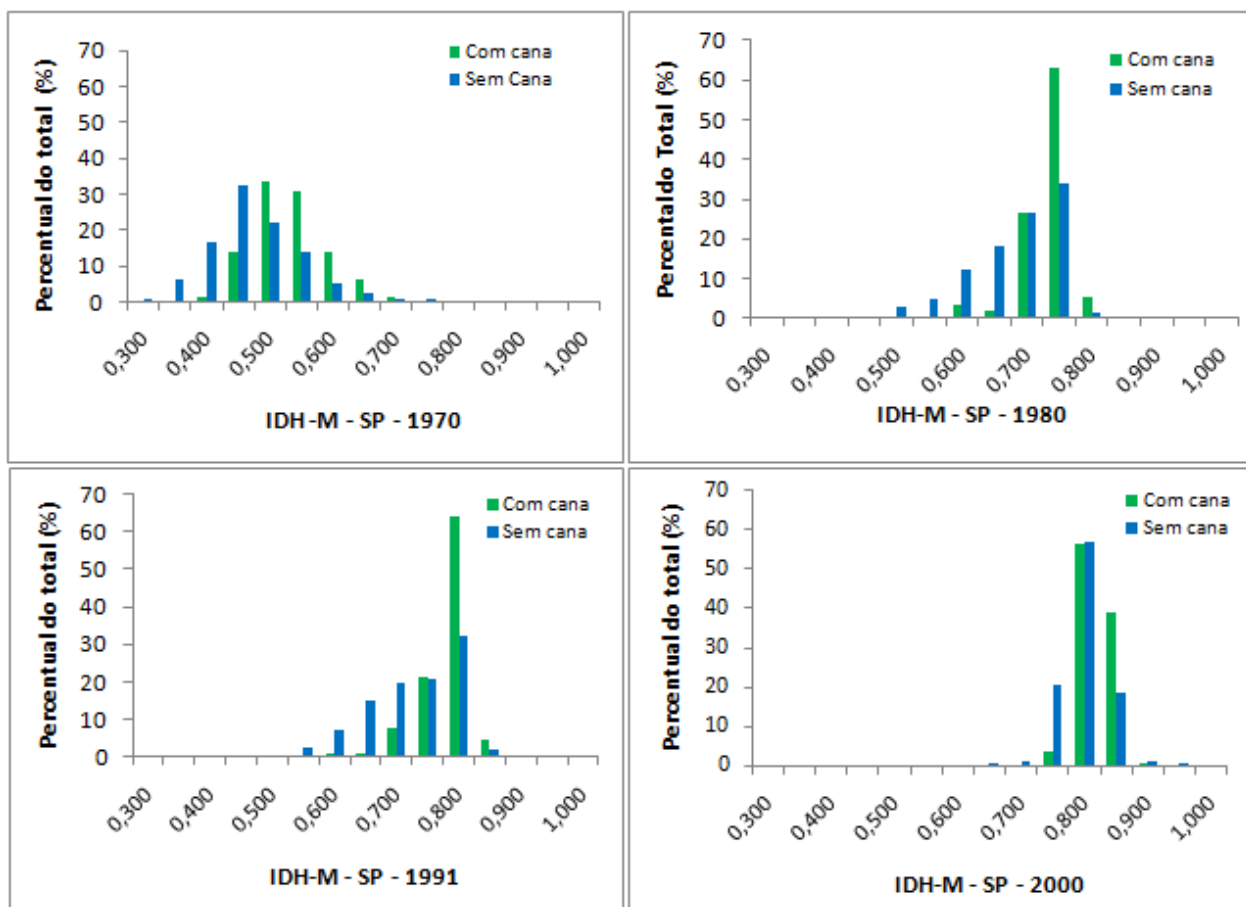


Figura 6.4 – Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) por municípios, São Paulo, 1970, 1980, 1991 e 2000.

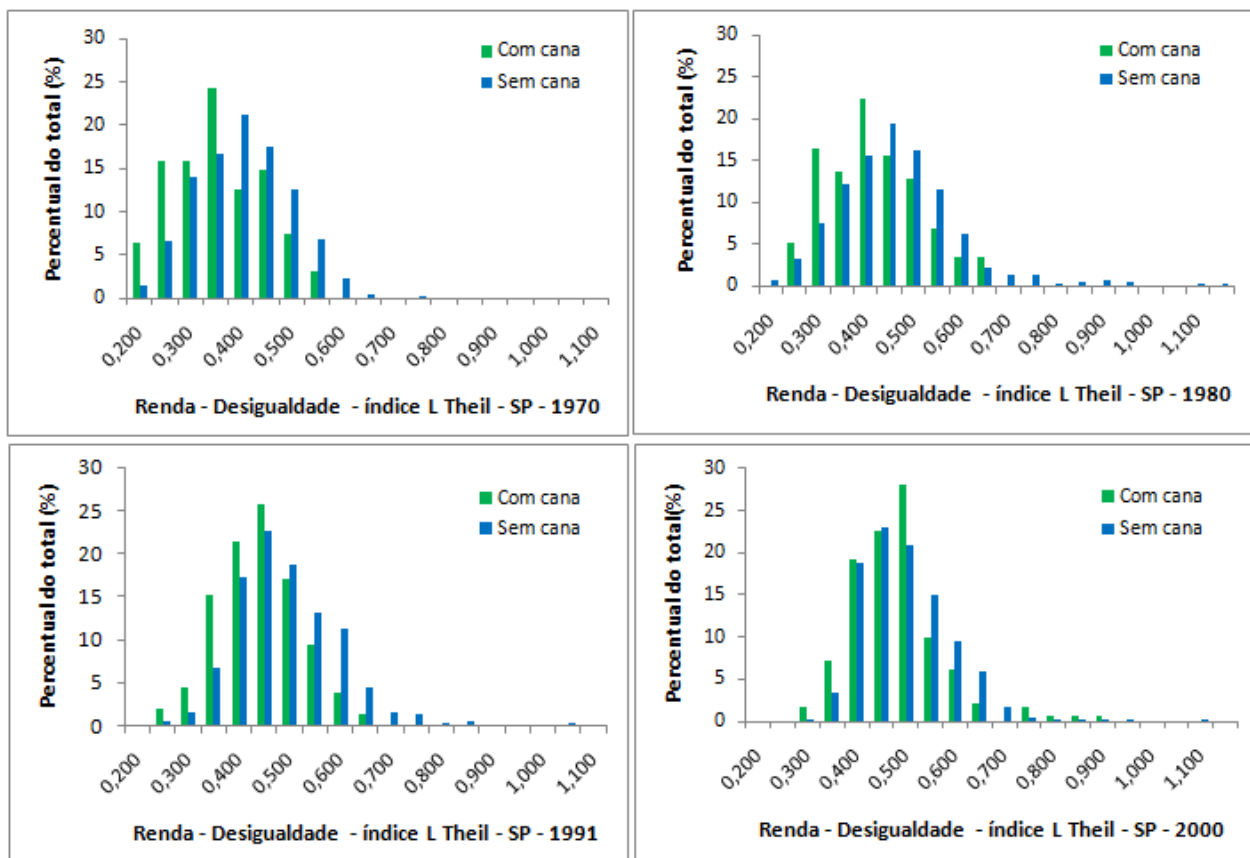


Figura 6.5 – Renda - Desigualdade – índice L de Theil, por municípios, São Paulo, 1970, 1980, 1991 e 2000.

Na Figura 6.6 são apresentados os histogramas do indicador IDH-M para municípios do estado de Alagoas, nos anos 1970, 1980, 1991 e 2000. Observa-se a vantagem dos municípios canavieiros, anteriormente comentada, e que apenas alguns municípios tiveram melhora realmente significativa no período 1970-2000. Também para Alagoas, os histogramas para o Índice Renda - Desigualdade e Instalações Sanitárias são apresentados no Apêndice E.

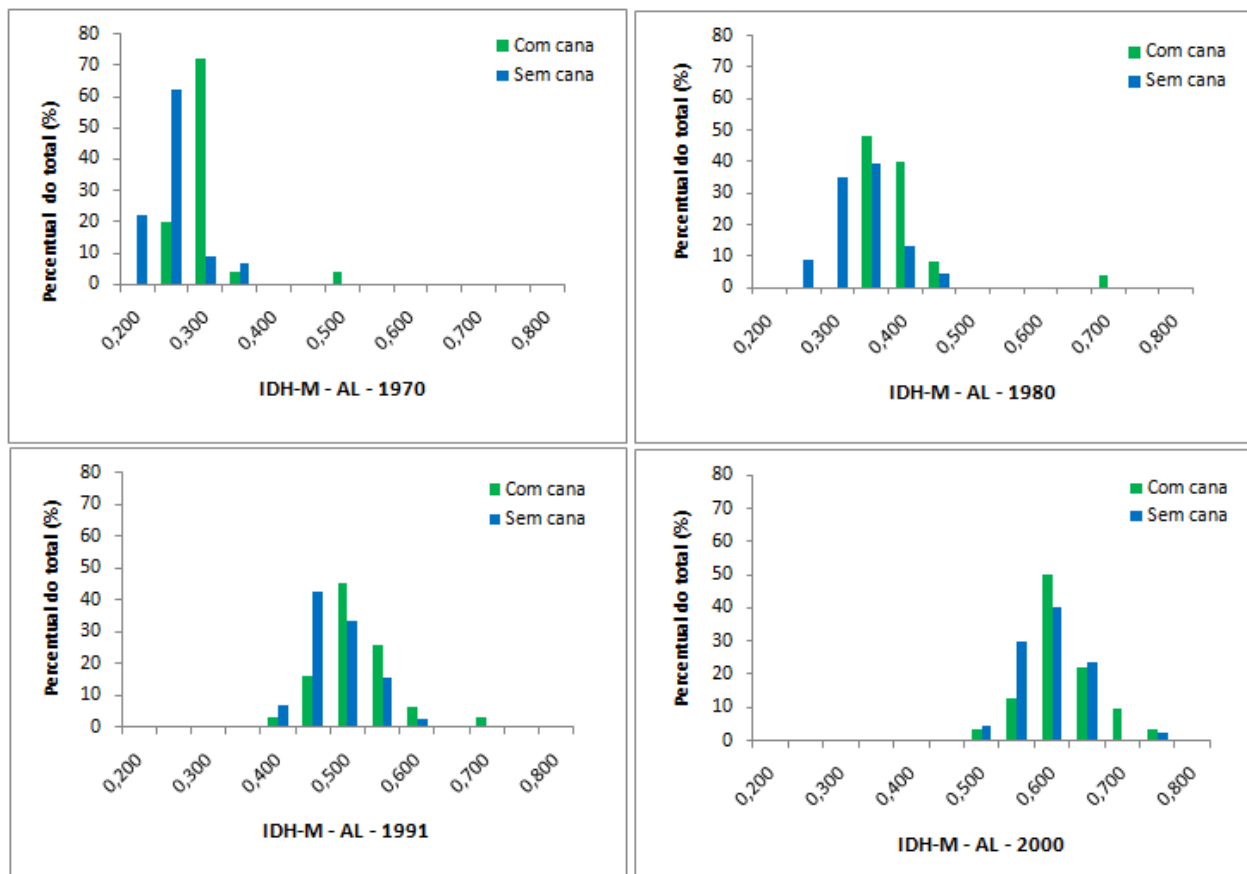


Figura 6.6 – Índice de Desenvolvimento Humano – IDH por municípios, Alagoas, 1970, 1980, 1991 e 2000.

6.4 Análise do grupo de municípios com produção de cana-de-açúcar

O grupo de municípios canavieiros em São Paulo, Alagoas e Paraná foi analisado mais detalhadamente com o objetivo de identificar dentro do grupo os melhores casos, ou seja, os municípios com melhores indicadores, e as razões. Primeiro, os municípios foram estratificados de acordo com um dado parâmetro (por exemplo: tamanho da população) e em seguida foram analisados comparativamente as médias e desvios-padrão dos indicadores dos subgrupos que correspondem ao primeiro e ao quarto quartil, ou seja, no caso foram comparados os subgrupos

com maior e menor população entre os municípios canavieiros. O procedimento de estratificação foi aplicado para quatro parâmetros em 1970 e 1980, e para seis em 1991 e 2000.

A comparação entre os indicadores do primeiro e do quarto quartil no grupo com cana visa investigar fatores que explicam o porque dos melhores resultados dos municípios com significativa produção de cana.

Nas Tabelas 6.9 e 6.10 são apresentados os resultados da estratificação feita para os municípios canavieiros de São Paulo, em 1970 e 1980, respectivamente. Os grupos com significativa produção de cana totalizam 95 e 116 municípios, respectivamente em 1970 e 1980 e, portanto, para cada quartil tem-se 24 e 29 municípios, em cada ano. São apresentados os valores médios e os respectivos desvios-padrão dos indicadores analisados em cada quartil extremo. Os campos marcados em amarelo claro são os dos indicadores para os quais não foi observada diferença estatística, com discernimento de 95%, entre os quartis extremos.

Tabela 6.9 – Indicadores socioeconômicos e estratificação por parâmetros para o grupo de municípios com cana em São Paulo - 1970

		IDH	Analfabetos (%)	Esperança de vida (ano)	Mortalidade infantil	Pobreza (%)	Desigualdade da Renda	Iluminação Elétrica (%)	Instalações Sanitárias (%)	População (1000)	Área com cana no município
Tamanho da População											
Primeiro quartil	Média	0,566	20,02	55,62	78,64	49,40	0,405	82,71	52,09	62,88	0,183
24	Desvio Padrão	0,057	4,37	2,12	12,83	10,33	0,065	9,87	14,36	43,05	0,191
Quarto quartil	Média	0,482	26,33	56,19	75,47	62,01	0,258	66,32	24,03	5,15	0,306
	Desvio Padrão	0,041	5,37	2,37	13,89	11,63	0,062	18,16	23,45	1,37	0,240
Área colhida de cana em relação à área total do município											
Primeiro quartil	Média	0,511	24,15	55,67	78,43	52,45	0,261	82,17	38,55	18,87	0,546
	Desvio Padrão	0,058	6,23	2,26	14,02	11,20	0,058	12,61	22,73	30,89	0,185
Quarto quartil	Média	0,509	25,48	55,76	77,80	61,48	0,408	70,98	35,68	28,20	0,044
	Desvio Padrão	0,057	5,82	2,13	12,75	9,89	0,064	15,27	17,61	22,45	0,018
Produção de cana											
Primeiro quartil	Média	0,533	22,60	55,58	78,86	51,34	0,321	83,71	50,18	41,27	0,411
	Desvio Padrão	0,061	5,40	2,06	12,87	9,44	0,073	8,56	17,20	50,96	0,259
Quarto quartil	Média	0,498	24,80	55,07	82,06	60,77	0,351	69,51	25,05	16,80	0,105
	Desvio Padrão	0,053	6,31	2,40	14,66	12,73	0,079	14,54	19,81	17,23	0,092
Renda - desigualdade - índice L de Theil											
Primeiro quartil	Média	0,534	23,14	55,01	82,27	57,80	0,453	74,59	43,48	48,94	0,093
	Desvio Padrão	0,065	5,77	2,07	12,64	11,76	0,036	14,54	16,83	48,03	0,079
Quarto quartil	Média	0,471	27,56	55,59	79,06	60,93	0,222	70,04	22,47	6,43	0,399
	Desvio Padrão	0,049	5,64	2,59	15,73	12,77	0,033	18,05	23,06	2,83	0,243

Para São Paulo, os resultados para os anos de 1970 e 1980 são similares e chega-se às mesmas conclusões. Dos oito indicadores analisados nesta tese, há diferenças estatísticas para seis indicadores (ou seja, todos exceto Esperança de Vida e Mortalidade Infantil) entre o primeiro

e o quarto quartil quando os municípios canavieiros são estratificados de acordo com a população, ou seja, entre os municípios canavieiros, aqueles que têm maior população têm melhores indicadores do que os municípios com menor população. Quando a estratificação é feita pela produção física de cana e de acordo com a Renda - desigualdade, há diferenças entre os quartis extremos para quatro indicadores, e quando a estratificação é feita pelo percentual da área do município ocupada com cana, há diferença estatística entre os quartis apenas para dois indicadores.

Tabela 6.10 – Indicadores socioeconômicos e estratificação por parâmetros para o grupo de municípios com cana em São Paulo - 1980

		IDH	Analfabetos (%)	Esperança de vida (ano)	Mortalidade infantil	Pobreza (%)	Desigualdade da Renda	Iluminação Elétrica (%)	Instalações Sanitárias (%)	População residente total	Área com cana no município
Tamanho da População											
Primeiro quartil	Média	0,729	15,78	60,11	54,41	13,81	0,424	95,00	67,14	75,87	0,185
29	Desvio Padrão	0,017	3,01	1,86	9,15	6,27	0,078	4,56	11,45	62,52	0,147
Quarto quartil	Média	0,692	22,42	61,04	50,33	17,71	0,356	90,22	44,40	5,48	0,315
	Desvio Padrão	0,039	4,85	2,66	12,59	7,78	0,120	6,80	22,27	1,94	0,196
Área colhida de cana em relação à área total do município											
Primeiro quartil	Média	0,706	21,04	60,35	53,36	11,43	0,317	94,78	60,06	18,14	0,516
	Desvio Padrão	0,032	5,59	2,23	10,65	5,20	0,070	4,25	19,70	18,81	0,133
Quarto quartil	Média	0,699	20,57	60,04	55,21	23,79	0,467	88,33	45,18	26,19	0,054
	Desvio Padrão	0,044	4,63	2,90	14,01	9,89	0,084	7,89	21,62	24,48	0,017
Produção de cana											
Primeiro quartil	Média	0,717	18,59	59,79	55,91	12,74	0,393	95,65	66,72	55,89	0,358
	Desvio Padrão	0,022	5,17	1,63	8,08	4,96	0,079	2,42	10,87	68,82	0,194
Quarto quartil	Média	0,695	20,79	60,25	54,20	22,77	0,443	88,42	41,91	15,03	0,094
	Desvio Padrão	0,042	4,77	2,83	13,55	9,18	0,114	7,66	21,68	15,21	0,060
Renda - desigualdade - índice L de Theil											
Primeiro quartil	Média	0,706	20,40	59,47	57,92	22,83	0,531	89,52	47,46	23,92	0,115
	Desvio Padrão	0,030	4,17	2,52	12,32	7,98	0,049	6,90	19,38	16,95	0,084
Quarto quartil	Média	0,694	22,07	60,64	52,06	13,77	0,274	93,89	55,80	14,66	0,372
	Desvio Padrão	0,037	5,46	2,41	11,29	6,06	0,031	4,95	15,49	18,29	0,193

Nas Tabelas 6.11 e 6.12 são apresentados os resultados das análises feitas para São Paulo, nos anos 1991 e 2000, respectivamente. Como para esses anos a informação sobre Renda per Capita municipal está disponível, foi possível acrescentar dois parâmetros para estratificação: a própria Renda per Capita e o indicador que aqui é chamado Índice de Importância Relativa da Atividade Canavieira. Este índice é calculado pelo produto da Renda per Capita mensal e da População total (portanto, uma estimativa da renda total do município), dividido pela Produção anual em toneladas de cana no município. Entende-se que quanto menor o valor do índice, maior a importância relativa da atividade canavieira no município. Os grupos com significativa

produção de cana totalizam 158 municípios em 1991 e 182 em 2000 e, portanto, para cada quartil tem-se 40 e 45 municípios, respectivamente.

Tabela 6.11 – Indicadores socioeconômicos e estratificação por parâmetros para o grupo de municípios com cana em São Paulo - 1991

		IDH	Analfabetos (%)	Esperança de vida (ano)	Mortalidade infantil	Pobreza (%)	Desigualdade da Renda	Iluminação Elétrica (%)	Instalações Sanitárias (%)	Renda per capita	População (1000)	Área com cana no município
Tamanho da População												
Primeiro quartil	Média	0,766	11,52	70,16	22,78	12,56	0,439	96,71	82,33	305,21	98,6	0,222
40 municípios	Desvio padrão	0,022	2,40	1,84	4,71	5,88	0,071	2,35	12,87	50,19	78,2	0,160
Quarto quartil	Média	0,725	16,84	69,35	24,99	18,42	0,387	94,50	65,42	226,72	6,2	0,310
	Desvio padrão	0,025	2,89	2,26	6,14	9,35	0,078	8,76	21,89	44,87	2,3	0,183
Área colhida de cana em relação à área total do município												
Primeiro quartil	Média	0,745	15,00	69,99	23,16	10,79	0,357	97,26	81,91	274,39	35,9	0,544
	Desvio padrão	0,028	3,92	1,68	4,27	4,06	0,081	4,48	11,68	56,20	71,2	0,096
Quarto quartil	Média	0,739	14,67	69,11	25,54	22,02	0,476	94,59	67,98	248,47	39,5	0,062
	Desvio padrão	0,033	3,23	2,61	7,25	8,93	0,071	4,80	19,04	58,19	38,0	0,020
Produção de cana												
Primeiro quartil	Média	0,749	13,38	69,46	24,59	13,37	0,423	95,80	80,08	284,63	68,5	0,353
	Desvio padrão	0,026	3,45	1,88	4,84	6,23	0,064	7,45	12,74	54,77	82,3	0,174
Quarto quartil	Média	0,733	15,40	69,13	25,44	20,94	0,439	95,97	64,31	238,50	28,6	0,126
	Desvio padrão	0,029	3,18	2,51	6,98	9,17	0,073	3,81	23,11	54,81	42,1	0,117
Renda per capita												
Primeiro quartil	Média	0,772	11,19	70,48	21,89	9,91	0,437	97,65	85,31	328,62	76,4	0,319
	Desvio padrão	0,016	2,26	1,45	3,54	3,07	0,057	1,03	5,34	38,67	84,1	0,203
Quarto quartil	Média	0,713	17,37	68,53	27,24	25,20	0,411	93,94	59,46	195,02	12,3	0,201
	Desvio padrão	0,020	2,61	2,40	6,75	7,96	0,095	8,67	20,95	21,71	9,3	0,159
Importância relativa da atividade canavieira												
Primeiro quartil	Média	0,765	11,54	70,21	22,68	12,86	0,437	96,81	81,30	302,98	90,3	0,183
	Desvio padrão	0,022	2,34	1,89	4,92	5,85	0,069	2,20	12,08	56,82	82,9	0,150
Quarto quartil	Média	0,727	16,74	69,44	24,79	18,11	0,392	94,61	69,03	228,98	8,4	0,336
	Desvio padrão	0,023	2,59	2,35	6,42	8,81	0,077	8,61	17,47	43,27	5,7	0,163
Renda - desigualdade - índice L de Theil												
Primeiro quartil	Média	0,745	14,09	69,12	25,59	20,65	0,515	95,63	70,32	267,88	46,0	0,170
	Desvio padrão	0,029	3,33	2,28	6,23	7,68	0,040	3,77	17,66	57,98	70,6	0,175
Quarto quartil	Média	0,731	15,80	69,66	24,07	13,23	0,312	95,68	75,98	233,60	26,2	0,408
	Desvio padrão	0,024	3,39	1,90	4,98	6,51	0,039	8,76	15,25	35,73	42,5	0,181

Dos resultados apresentados conclui-se que em 1991 as diferenças entre os quartis extremos são maiores quando os municípios canavieiros são estratificados segundo a Renda per Capita, seguido pelo tamanho da população e pelo indicador Importância Relativa da Atividade Canavieira. Observa-se que quando estratificados pela Renda per Capita os grupos são estatisticamente diferentes para todos os indicadores, exceto aquele que indica Renda - Desigualdade. Já quando estratificados pela População e pelo índice de Importância Relativa, os quartis não são estatisticamente diferentes quanto ao Acesso à Iluminação Elétrica e quanto aos indicadores de Mortalidade Infantil e Esperança de Vida ao Nascer.

Já dos resultados apresentados na Tabela 6.12 conclui-se que em 2000 as diferenças entre os quartis extremos são maiores quando os municípios canavieiros são estratificados segundo a Renda per Capita, Tamanho da População e indicador Importância Relativa da Atividade Canavieira. Para qualquer uma das três alternativas de estratificação os quartis extremos são

estatisticamente diferentes para todos os indicadores, exceto aqueles que indicam nível de alfabetização e acesso à iluminação elétrica.

Tabela 6.12 – Indicadores socioeconômicos e estratificação por parâmetros para o grupo de municípios com cana em São Paulo - 2000

		IDH	Analfabetos (%)	Esperança de vida (ano)	Mortalidade infantil	Pobreza (%)	Desigualdade da Renda	Iluminação Elétrica (%)	Instalações Sanitárias (%)	Renda per capita	População (1000)	Área com cana no município
Tamanho da População												
Primeiro quartil	Média	0,817	11,52	72,98	12,90	12,32	0,497	97,79	90,53	375,76	104,27	0,273
45 municípios	Desvio padrão	0,018	3,44	1,67	2,89	3,60	0,070	1,69	4,80	58,57	86,23	0,176
Quarto quartil	Média	0,773	11,33	72,08	14,56	19,24	0,407	97,76	77,05	241,44	5,68	0,380
	Desvio padrão	0,018	3,68	2,16	3,82	5,07	0,059	3,08	16,28	38,56	1,94	0,204
Área colhida de cana em relação à área total do município												
Primeiro quartil	Média	0,789	11,35	72,59	13,57	14,49	0,404	98,40	88,07	289,09	36,25	0,601
	Desvio padrão	0,027	3,33	1,74	3,05	4,87	0,076	1,27	15,33	72,01	75,89	0,098
Quarto quartil	Média	0,797	11,66	72,34	14,17	16,95	0,522	95,84	80,51	324,45	44,74	0,104
	Desvio padrão	0,028	4,19	2,46	4,35	6,27	0,109	6,13	10,60	76,18	42,79	0,032
Produção de cana												
Primeiro quartil	Média	0,802	10,85	72,55	13,66	14,59	0,481	97,89	88,48	331,22	63,89	0,388
	Desvio padrão	0,025	3,22	1,91	3,37	4,85	0,066	2,28	7,46	70,57	89,11	0,180
Quarto quartil	Média	0,786	11,44	72,20	14,38	17,11	0,460	96,51	77,78	290,40	24,29	0,210
	Desvio padrão	0,026	4,21	2,33	4,07	5,85	0,104	5,60	16,36	68,54	27,36	0,173
Renda per capita												
Primeiro quartil	Média	0,820	11,84	73,10	12,74	11,25	0,517	97,83	90,14	396,66	90,48	0,287
	Desvio padrão	0,017	3,70	1,96	3,36	3,01	0,091	1,80	5,16	45,87	92,35	0,195
Quarto quartil	Média	0,767	11,50	71,98	14,69	20,90	0,394	97,46	77,12	223,17	10,34	0,406
	Desvio padrão	0,015	3,85	1,96	3,43	4,08	0,056	3,79	17,57	18,80	8,40	0,220
Importância relativa da atividade canavieira												
Primeiro quartil	Média	0,816	11,97	73,03	12,84	12,17	0,497	97,27	88,95	378,22	97,93	0,224
	Desvio padrão	0,019	3,79	1,85	3,16	3,46	0,082	3,50	7,12	62,00	90,39	0,154
Quarto quartil	Média	0,771	11,57	71,95	14,76	20,10	0,416	97,82	76,93	236,85	7,21	0,390
	Desvio padrão	0,016	3,61	2,11	3,71	4,74	0,061	3,04	16,14	32,53	4,25	0,189
Renda - desigualdade - índice L de Theil												
Primeiro quartil	Média	0,805	12,06	72,27	14,26	16,32	0,568	96,06	85,10	355,92	69,31	0,208
	Desvio padrão	0,026	4,04	2,34	4,15	5,93	0,090	5,70	9,76	72,54	91,21	0,142
Quarto quartil	Média	0,779	11,26	72,73	13,34	15,83	0,355	98,11	83,55	249,19	16,66	0,449
	Desvio padrão	0,020	3,47	1,85	3,07	4,87	0,026	2,58	16,30	41,81	25,14	0,203

Dos resultados dos dois anos conclui-se que os melhores indicadores entre os municípios canavieiros são observados para aqueles que têm maior renda per capita, maior população e maior diversificação da atividade econômica (maior valor numérico do Índice de Importância Relativa da Atividade Canavieira).

Foi feita análise de correlação entre os três parâmetros (População, Renda per Capita e Importância Relativa da Atividade Canavieira) e observou-se que População e Importância Relativa da Atividade Canavieira estão fortemente correlacionadas em 1991 e 2000. Assim, a interpretação que se faz é que os melhores resultados entre os municípios canavieiros, ou seja, os melhores indicadores, estão associados a maior Renda per Capita e a maior diversificação da atividade canavieira. Os municípios com atividade econômica mais diversificada são aqueles que têm maior população.

Dos resultados obtidos para 1991 e 2000, assim como em 1970 e 1980, a estratificação dos municípios canavieiros segundo a Área Colhida de Cana, Produção de Cana e Concentração da Renda explica menos a diferenciação entre os municípios canavieiros.

A mesma estratificação por parâmetros foi realizada para os estados de Alagoas e Paraná, para os mesmos anos. No entanto, para esses dois estados as conclusões não são exatamente as mesmas que no estado de São Paulo.

Na Tabela 6.13 são apresentados os resultados para Alagoas no ano 2000, sendo que a comparação foi feita entre o primeiro e último tercil, devido ao reduzido tamanho da amostra. Conclui-se que a diferença entre os grupos extremos é melhor explicada quando da estratificação dos municípios canavieiros pela Renda per Capita, e os melhores indicadores são dos municípios com maior renda. A parametrização segundo a População e a Produção de Cana também são elucidativas, e os grupos extremos são distintos para todos os indicadores, exceto aqueles que refletem Desigualdade da Renda e qualidade do saneamento. Os municípios canavieiros de Alagoas que têm os melhores indicadores são, em geral, aqueles que têm maior população e maior produção de cana. Ao contrário do que foi observado em São Paulo, a estratificação segundo o Índice de Importância Relativa da Atividade Canavieira não é elucidativa. Foi observado que a importância relativa da atividade canavieira é muito igual dentro do grupo, ou seja, a atividade canavieira é igualmente importante nos municípios produtores de cana em Alagoas. Os resultados para 1991 são apresentados no Apêndice F (Tabela F.3); pode-se observar que as conclusões são similares às apresentadas acima, mas, rigorosamente, somente para a estratificação segundo o tamanho da população as conclusões são as mesmas.

Os resultados para Alagoas, para 1970 e 1980, são apresentados nos Apêndice F (Tabelas F.1 e F.2). A estratificação feita não permite a diferenciação entre os tercis extremos e, portanto, não é possível encontrar razões que explicam a diferenciação entre os municípios canavieiros. Simplificadamente, pode-se dizer que os municípios canavieiros de Alagoas eram homogêneos em 1970 e 1980.

Tabela 6.13– Indicadores socioeconômicos e estratificação por parâmetros para o grupo de municípios com cana em Alagoas - 2000

<i>Alagoas - 2000</i>		IDH	Analfabetos (%)	Esperança de vida (ano)	Mortalidade infantil	Pobreza (%)	Desigualdade da Renda	Iluminação Elétrica (%)	Instalações Sanitárias (%)	Renda per capita	População (1000)	Área com cana no município
Tamanho população												
Primeiro Tercil	Média	0,623	36,50	64,82	45,14	67,63	0,525	92,51	15,50	96,89	46,40	0,416
10 municípios	Desvio padrão	0,038	5,68	3,15	12,87	6,41	0,121	2,83	17,25	19,99	10,79	0,214
Terceiro Tercil	Média	0,555	46,44	60,86	61,11	77,23	0,468	82,02	12,49	67,88	13,93	0,419
	Desvio padrão	0,036	4,80	2,70	12,43	4,88	0,078	7,49	16,31	9,50	4,12	0,155
Área colhida de cana em relação à área total do município												
Primeiro Tercil	Média	0,614	38,95	65,46	42,23	71,66	0,471	89,82	16,26	83,67	30,5	0,647
	Desvio padrão	0,034	5,90	1,76	6,34	7,05	0,064	6,05	20,28	18,96	16,1	0,107
Terceiro Tercil	Média	0,588	42,70	63,27	51,84	74,67	0,547	83,75	9,13	78,91	28,2	0,202
	Desvio padrão	0,048	6,90	4,26	18,08	6,71	0,128	9,52	13,84	23,01	14,5	0,066
Produção de cana												
Primeiro Tercil	Média	0,621	37,23	65,39	42,54	69,86	0,482	89,68	13,86	88,89	38,6	0,561
	Desvio padrão	0,037	6,04	1,97	7,29	7,25	0,112	6,53	19,15	23,40	15,3	0,211
Terceiro Tercil	Média	0,558	46,84	61,69	58,06	77,75	0,475	81,71	8,90	65,44	16,1	0,300
	Desvio padrão	0,039	5,17	3,78	16,13	4,52	0,092	8,39	14,73	7,95	6,8	0,175
Renda per capita												
Primeiro Tercil	Média	0,630	36,18	65,18	43,26	66,41	0,544	92,05	23,07	99,95	40,9	0,496
	Desvio padrão	0,032	5,58	1,85	6,62	4,81	0,102	2,83	20,23	16,11	16,8	0,225
Terceiro Tercil	Média	0,549	47,79	61,14	60,12	79,39	0,438	81,89	4,72	62,13	18,1	0,340
	Desvio padrão	0,031	4,16	3,20	14,08	3,67	0,064	8,10	7,15	4,84	9,8	0,141
Importância relativa da atividade canavieira												
Primeiro Tercil	Média	0,605	40,12	64,22	47,51	70,61	0,541	91,44	10,32	87,99	39,2	0,309
	Desvio padrão	0,043	7,85	3,33	13,62	7,51	0,134	2,83	12,74	22,59	15,4	0,191
Terceiro Tercil	Média	0,573	44,55	62,58	54,52	75,67	0,462	82,25	9,38	74,13	23,2	0,478
	Desvio padrão	0,054	7,10	4,09	17,43	7,26	0,054	8,61	16,14	20,16	15,9	0,191
Renda - desigualdade - índice L de Theil												
Primeiro Tercil	Média	0,58	43,50	62,29	55,44	73,91	0,61	86,60	16,10	83,52	29,7	0,35
	Desvio padrão	0,05	7,57	3,58	15,79	7,30	0,08	7,64	17,82	22,42	17,4	0,17
Terceiro Tercil	Média	0,59	41,47	63,31	50,67	72,82	0,41	85,89	10,34	74,94	26,2	0,46
	Desvio padrão	0,04	6,25	2,54	9,79	6,96	0,03	8,55	14,33	15,24	15,9	0,18

Na Tabela 6.14 são apresentados os resultados de 2000 para o estado do Paraná. Neste caso, a estratificação dos municípios canavieiros pela Renda per Capita é a que resulta maior diferença entre os grupos extremos, exceto para os indicadores Esperança de Vida e Mortalidade Infantil. Os municípios canavieiros com maior Renda per Capita são, em geral, aqueles com maior população. A estratificação pelo Índice Importância Relativa da Atividade Canavieira é pouco elucidativa porque a atividade canavieira tem aproximadamente a mesma importância entre os municípios canavieiros do Paraná. Os resultados para 1991, para o Paraná, são apresentados no Apêndice G (tabela G.3), e as conclusões são as mesmas que as apresentadas para 2000.

No Paraná os melhores indicadores entre os municípios canavieiros em 1970 e 1980 são observados nos municípios com maior população, (resultados apresentados no Apêndice G – tabela G.1 e G.2). Em 1980 a análise foi feita na comparação entre o primeiro e terceiro tercil, por causa do reduzido número de municípios do bloco canavieiro.

Tabela 6.14 – Indicadores socioeconômicos e estratificação por parâmetros para o grupo de municípios com cana no Paraná - 2000

<i>Paraná - 2000</i>		IDH	Analfabetos (%)	Esperança de vida (ano)	Mortalidade infantil	Pobreza (%)	Desigualdade da Renda	Iluminação Elétrica (%)	Instalações Sanitárias (%)	Renda per capita	População (1000)	Área com cana no município
Tamanho população												
Primeiro quartil	Média	0,772	11,62	69,41	20,45	20,61	0,508	98,20	42,88	279,89	56,4	0,117
16 municípios	Desvio padrão	0,035	2,75	2,77	6,21	6,36	0,070	1,13	23,41	67,04	65,3	0,103
Quarto quartil	Média	0,743	17,12	70,13	18,89	29,34	0,457	98,59	9,50	194,65	4,0	0,153
	Desvio padrão	0,024	2,59	2,83	5,69	7,59	0,086	1,10	23,51	23,19	1,0	0,082
Área colhida de cana em relação à área total do município												
Primeiro quartil	Média	0,754	14,40	69,70	19,53	23,81	0,468	98,14	35,10	227,74	14,8	0,271
	Desvio padrão	0,024	2,23	1,84	3,77	6,06	0,063	1,04	32,82	39,55	10,6	0,059
Quarto quartil	Média	0,755	14,70	68,89	21,77	27,64	0,508	97,02	23,17	243,79	45,0	0,043
	Desvio padrão	0,044	4,89	3,14	7,28	11,40	0,045	2,92	24,29	81,96	70,6	0,014
Produção de cana												
Primeiro quartil	Média	0,756	14,31	69,89	19,16	24,66	0,473	98,37	33,27	226,06	14,8	0,258
	Desvio padrão	0,023	2,15	2,00	4,08	6,23	0,072	0,98	33,04	40,75	10,2	0,075
Quarto quartil	Média	0,756	15,69	70,19	18,98	27,72	0,494	97,57	15,30	233,17	32,6	0,076
	Desvio padrão	0,044	5,23	3,35	7,16	11,16	0,081	3,01	21,21	80,77	72,4	0,048
Renda per capita												
Primeiro quartil	Média	0,785	11,24	70,43	18,11	18,67	0,529	98,35	38,24	296,99	50,2	0,135
	Desvio padrão	0,022	2,20	2,36	4,60	4,85	0,050	0,60	28,54	50,76	68,4	0,124
Quarto quartil	Média	0,722	19,07	68,89	21,55	34,68	0,430	96,40	1,71	167,44	7,7	0,127
	Desvio padrão	0,019	2,02	2,54	6,14	5,14	0,061	2,82	3,15	8,91	3,0	0,072
Importância relativa da cana												
Primeiro quartil	Média	0,766	12,38	68,88	21,77	22,85	0,511	97,86	28,62	272,23	52,0	0,059
	Desvio padrão	0,042	4,12	3,09	7,17	9,35	0,064	1,78	21,10	74,41	67,5	0,038
Quarto quartil	Média	0,737	16,65	69,54	19,96	27,83	0,422	98,26	9,65	189,67	6,6	0,205
	Desvio padrão	0,020	2,04	2,21	4,56	5,76	0,046	1,24	21,01	26,05	3,1	0,078
Renda - desigualdade - índice L de Theil												
Primeiro quartil	Média	0,772	13,17	69,73	19,57	24,98	0,575	98,09	30,15	274,47	43,9	0,104
	Desvio padrão	0,033	4,25	2,26	4,61	10,31	0,067	0,68	28,92	69,00	68,8	0,111
Quarto quartil	Média	0,742	16,15	70,27	18,26	25,70	0,372	98,35	6,75	187,87	7,9	0,149
	Desvio padrão	0,020	2,71	1,61	3,32	6,13	0,032	1,32	16,58	24,93	6,7	0,067

A conclusão de que a maior diversificação da atividade econômica nos municípios canavieiros explica a existência de melhores resultados socioeconômicos só pode ser comprovada no estado de São Paulo, nos anos 1991 e 2000. Para 1970 e 1980 a hipótese não pode ser confirmada. Nos estados do Paraná e de Alagoas, o fato da atividade canavieira ter quase a mesma importância econômica entre os municípios do grupo não permite a comprovação da hipótese. A conclusão de que os municípios com maior Renda per Capita têm melhores indicadores socioeconômicos é óbvia. Por outro lado, com base nos resultados pode-se concluir que a maior produção de cana e a maior ocupação da área do município com plantio de cana não explicam diferenças entre os municípios canavieiros.

6.5 Análise dos municípios tradicionais produtores de cana-de-açúcar

O objetivo da análise apresentada nesta seção é verificar se há ou não vantagens, entre os municípios canavieiros, daqueles que são tradicionais produtores de cana. Com isso, busca-se entender se as vantagens do grupo de municípios canavieiros, anteriormente comentadas, são influenciadas por municípios com bons indicadores que entraram no grupo após a expansão da atividade canavieira, na segunda metade dos anos 1970.

Para tanto, foram identificados no grupo canavieiro os municípios em que a atividade de produção de cana esteve presente em todos os anos no período 1970-2000. Esses foram aqui denominados municípios tradicionais canavieiros. Esta análise foi feita para São Paulo e Paraná; no caso de Alagoas não foi possível realizá-la, já que os municípios tradicionais são os mesmos do grupo com cana, ou seja, a atividade canavieira em Alagoas praticamente não foi expandida em outros municípios no período 1970-2000.

O mesmo procedimento anteriormente descrito, de comparação de dois grupos a partir dos valores médios dos indicadores e de seus respectivos desvios padrão foi adotado. No caso, um dos grupos é o dos municípios com significativa produção de cana em cada ano; o outro grupo é o dos tradicionais produtores de cana, ou seja, com produção significativa em todo o período. Os resultados obtidos para o estado de São Paulo são apresentados na Tabela 6.15, e na Tabela 6.16 os resultados para o Paraná.

Tabela 6.15 – Comparação de indicadores socioeconômicos para municípios tradicionais na produção de cana-de-açúcar no estado de São Paulo – 1970, 1980, 1991 e 2000 – Base IPEADATA

Indicadores	1970		1980		1991		2000	
	Tradicional	Com cana	Tradicional	Com cana	Tradicional	Com canal	Tradicional	Com cana
Número de Municípios	80	95	80	116	80	159	80	182
IDH-M	0,510 ± 0,056	0,508 ± 0,058	0,715 ± 0,03	0,708 ± 0,035	0,749 ± 0,026	0,742 ± 0,02	0,799 ± 0,025	0,793 ± 0,025
Analfabetos - pessoas 15 anos e mais - (%)	24,52 ± 5,60	24,65 ± 5,8	19,09 ± 4,91	19,81 ± 5,00	14,04 ± 3,69	14,47 ± 3,39	9,32 ± 2,72	9,96 ± 2,63
Esperança de vida ao nascer - Ano	55,61 ± 2,26	55,45 ± 2,29	60,41 ± 2,34	60,35 ± 2,41	70,00 ± 1,69	69,61 ± 2,08	72,85 ± 1,70	72,57 ± 2,06
Mortalidade infantil (por mil nascidos vivos)	78,81 ± 13,58	79,73 ± 13,89	53,16 ± 11,08	53,52 ± 11,51	23,15 ± 4,30	24,2 ± 5,52	13,11 ± 2,93	13,66 ± 3,58
Pobreza - pessoas pobres (P0) - (%)	57,55 ± 10,84	57,91 ± 11,35	14,44 ± 6,73	17,2 ± 8,4	12,40 ± 5,15	16,15 ± 7,78	13,79 ± 4,41	15,9 ± 5,37
Renda - desigualdade - índice L de Theil	0,332 ± 0,09	0,334 ± 0,090	0,380 ± 0,09	0,396 ± 0,100	0,393 ± 0,072	0,415 ± 0,08	0,436 ± 0,07	0,453 ± 0,09
Domicílios com iluminação elétrica (%)	75,60 ± 14,54	74,5 ± 15,0	93,75 ± 5,63	92,3 ± 6,3	97,02 ± 3,30	96,0 ± 5,4	98,04 ± 2,15	97,4 ± 3,9
Domicílios com instalações sanitárias (%)	37,62 ± 20,71	35,3 ± 21,1	58,58 ± 18,80	54,0 ± 20,0	79,54 ± 13,27	74,0 ± 17,0	89,06 ± 7,72	84,4 ± 11,8

Nota: Para parâmetros em verde o teste de hipótese indicou diferença estatística entre os valores médios dos indicadores dos grupos comparados, com intervalo de confiança de 95%. Parâmetros marcados em azul existe diferença entre os valores médios dos indicadores dos grupos, mas com intervalo de confiança de 90%.

Em São Paulo 80 municípios foram identificados no grupo de tradicionais produtores e, para todos os anos, observa-se que os municípios tradicionais têm melhores indicadores que todo

o grupo de municípios canavieiros. No entanto, é possível afirmar que os grupos são estatisticamente diferentes, com confiança estatística de 95%, somente para os valores marcados em verde, enquanto para os indicadores marcados em azul claro a conclusão é que os grupos são diferentes com confiança estatística de 90%. Deve ser destacado que o indicador que reflete pobreza da população é melhor nos municípios tradicionais – e os grupos são estatisticamente diferentes – nos anos em que a comparação é justificável (1970, 1980, 1991 e 2000). Também podem ser destacados os resultados relativos ao IDH-M e à Renda - Desigualdade.

No Paraná (Tabela 6.16), 11 municípios foram identificados como tradicionais produtores de cana. Neste caso, a vantagem do grupo de produtores tradicionais não é tão clara e, em alguns casos, os municípios tradicionais produtores de cana não têm vantagem em relação a todo o conjunto. No entanto, é possível afirmar que grupos são estatisticamente diferentes, com confiança estatística de 95%, somente para dois indicadores em 1970: o indicador de analfabetismo (vantagem para grupo de todos os municípios produtores de cana) e o indicador de acesso à iluminação elétrica, com vantagem para o grupo de produtores tradicionais. Os parâmetros marcados em azul são aqueles para os quais conclui-se que há diferença entre os grupos, mas com confiança estatística de 90%. Deve ser destacada a melhora do indicador que reflete a qualidade do saneamento nos municípios tradicionais produtores de cana após 1980.

Tabela 6.16 – Comparação de indicadores para municípios tradicionais na produção de cana-de-açúcar no estado do Paraná – 1970, 1980, 1991 e 2000 – Base IPEADATA

Indicadores	1970		1980		1991		2000	
	Tradicional	Com cana	Tradicional	Com cana	Tradicional	Com cana	Tradicional	Com cana
Número de Municípios	11	44	11	19	11	58	11	66
IDH-M	0,402 ± 0,034	0,408 ± 0,047	0,611 ± 0,062	0,592 ± 0,063	0,680 ± 0,027	0,673 ± 0,035	0,754 ± 0,020	0,750 ± 0,029
Analfabetos - pessoas 15 anos e mais - (%)	39,10 ± 5,26	34,15 ± 8,81	27,82 ± 4,73	28,37 ± 4,14	20,93 ± 2,64	21,75 ± 4,29	13,86 ± 2,26	15,38 ± 3,55
Esperança de vida ao nascer - Ano	53,55 ± 2,51	54,35 ± 2,32	58,23 ± 2,32	58,46 ± 2,12	65,78 ± 2,43	65,29 ± 2,70	69,44 ± 1,32	69,53 ± 2,42
Mortalidade infantil (por mil nascidos vivos)	96,75 ± 16,84	91,50 ± 15,29	68,24 ± 13,17	66,90 ± 11,90	37,95 ± 8,21	39,87 ± 10,06	20,00 ± 2,94	20,08 ± 5,35
Pobreza - pessoas pobres (P0) - (%)	78,88 ± 4,99	81,04 ± 8,85	41,46 ± 8,27	45,31 ± 10,22	35,51 ± 7,08	40,80 ± 10,42	25,03 ± 5,80	26,80 ± 8,15
Renda - desigualdade - índice L de Theil	0,362 ± 0,084	0,351 ± 0,074	0,448 ± 0,090	0,437 ± 0,085	0,461 ± 0,115	0,487 ± 0,089	0,468 ± 0,081	0,473 ± 0,083
Domicílios com iluminação elétrica (%)	35,03 ± 14,37	23,10 ± 17,42	68,80 ± 9,58	61,90 ± 14,68	94,30 ± 2,07	94,27 ± 3,81	97,87 ± 1,11	97,93 ± 1,84
Domicílios com instalações sanitárias (%)	5,29 ± 7,43	2,17 ± 5,35	15,42 ± 16,73	9,42 ± 14,98	27,12 ± 28,69	9,15 ± 18,71	40,44 ± 32,54	19,27 ± 25,16

Nota: Para parâmetros em verde o teste de hipótese indicou diferença estatística entre os valores médios dos indicadores dos grupos comparados, com intervalo de confiança de 95%. Parâmetros marcados em azul existe diferença entre os valores médios dos indicadores dos grupos, mas com intervalo de confiança de 90%.

A primeira observação importante é que, mais uma vez, as conclusões que se obtêm para São Paulo não são confirmadas quando de análise similar feita para o Paraná. De forma geral, os municípios tradicionais canavieiros têm vantagens em relação ao conjunto de municípios

produtores de cana, o que indica os efeitos positivos da manutenção e do crescimento da atividade econômica.

6.6 – Evolução dos indicadores nos municípios canavieiros

O objetivo nesta seção é analisar a evolução dos indicadores socioeconômicos objetos de análise nesta tese no período 1970-2000, nos municípios canavieiros. A opção foi comparar a evolução dos valores médios dos indicadores do grupo tradicional canavieiro com o valor dos mesmos indicadores para o conjunto do estado, no mesmo período. Os valores dos indicadores para cada estado foram obtidos no banco de dados do IPEDATA. A comparação foi feita numérica e graficamente, e alguns resultados são apresentados nas figuras a seguir.

Na Figura 6.7 são apresentados os resultados da evolução no estado de São Paulo, para seis indicadores, no período 1970-2000. Como pode ser observado, a evolução dos indicadores IDH-M, Domicílios com Acesso à Rede Elétrica e Domicílios com Acesso à Rede de Saneamento tem o mesmo padrão na média dos municípios canavieiros tradicionais em relação ao próprio estado. Nos municípios canavieiros a média do IDH-M é ligeiramente inferior do que no estado e, para Acesso à Rede de Saneamento, verifica-se o contrário.



Figura 6.7 – Evolução dos indicadores socioeconômicos no grupo de municípios tradicionais canavieiros em relação ao estado de São Paulo – 1970 a 2000

Quanto ao indicador de alfabetização, o pior resultado (comparativamente) dos municípios canavieiros em relação ao estado foi praticamente anulado no período 1970-1980 e, a partir daí, seguem-se tendências iguais, com pequena desvantagem para os municípios canavieiros. Já no caso dos indicadores Pobreza e Desigualdade da distribuição da Renda, a evolução nos

municípios canavieiros foi igual a do estado no período 1980-2000, com melhores resultados dos municípios canavieiros quanto à Desigualdade da Renda. Nota-se que a desigualdade na distribuição da renda piora no período, no estado e nos municípios canavieiros.

A produção de cana no estado de São Paulo cresceu mais no período 1970-1980 (89%) e 1980-1991 (79%) do que no período 1991-2000 (39%). Principalmente no período 1970-1980 a melhora de alguns indicadores foi bastante acentuada nos municípios canavieiros tradicionais, mas esses resultados positivos não podem ser atribuídos somente ao crescimento da atividade, primeiro porque o resultado foi equivalente ao que se verificou no estado e, segundo, porque alguns indicadores não devem ter evoluído tão rapidamente, em função do crescimento da produção de cana após 1976.

A mesma análise foi feita para os estados do Paraná e de Alagoas. No entanto, apenas os resultados da evolução de dois indicadores são apresentados neste capítulo. As demais figuras são apresentadas nos Apêndices H e I, para Paraná e Alagoas, respectivamente.

Na Figura 6.8 são apresentadas as evoluções no período 1970-2000 dos indicadores Acesso à Rede de Saneamento e Desigualdade da distribuição da Renda para municípios canavieiros tradicionais e para todo o estado do Paraná. Para os demais indicadores, as conclusões são semelhantes daquelas já apresentadas para São Paulo. No caso do indicador de Saneamento, a melhora do indicador foi muito acentuada nos municípios canavieiros em todo o período, enquanto no estado a melhora foi mais acentuada no período 1991-2000. Já no caso do indicador de Renda - Desigualdade, o que deve ser destacado é que o indicador permanece praticamente invariável nos municípios canavieiros, entre 1980 e 2000, enquanto no estado observa-se piora. No Paraná a produção de cana cresceu mais no período 1980-1991 (170%), mas também cresceu significativamente nos períodos 1970 e 1980 (80%) e 1991-2000 (90%).

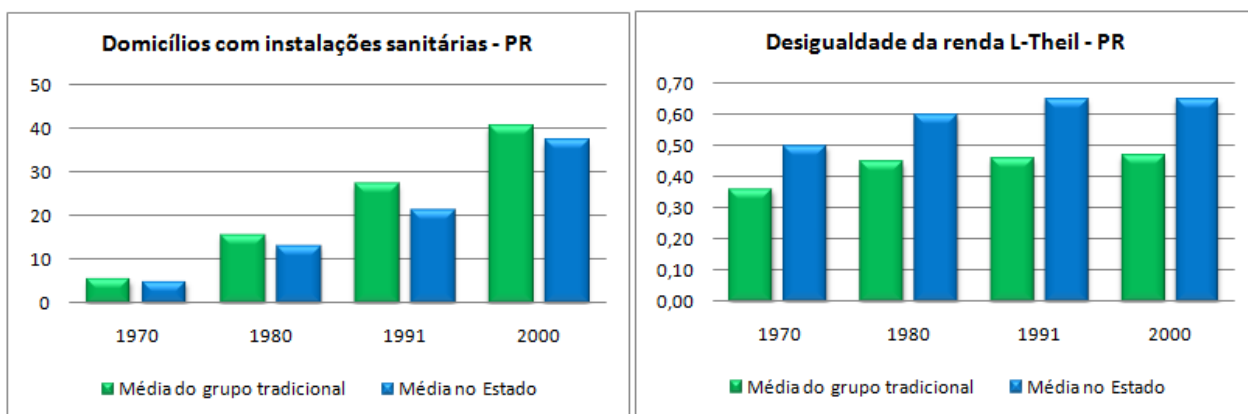


Figura 6.8 – Evolução dos indicadores socioeconômicos no grupo de municípios tradicionais canavieiros em relação ao estado do Paraná – 1970 a 2000

Para Alagoas, os resultados das evoluções no período 1970-2000 dos indicadores Acesso à Rede de Saneamento e Renda - Desigualdade são apresentados na Figura 6.9. Observa-se a evolução mais acentuada do indicador de saneamento nos municípios canavieiros e, no caso do indicador renda - desigualdade, a evolução nos municípios canavieiros não foi tão negativa quanto em todo o estado. O crescimento da produção de cana foi de praticamente 100% no período 1970-1980, contra 30% e 25% nos períodos 1980-1991 e 1991-2000, respectivamente.

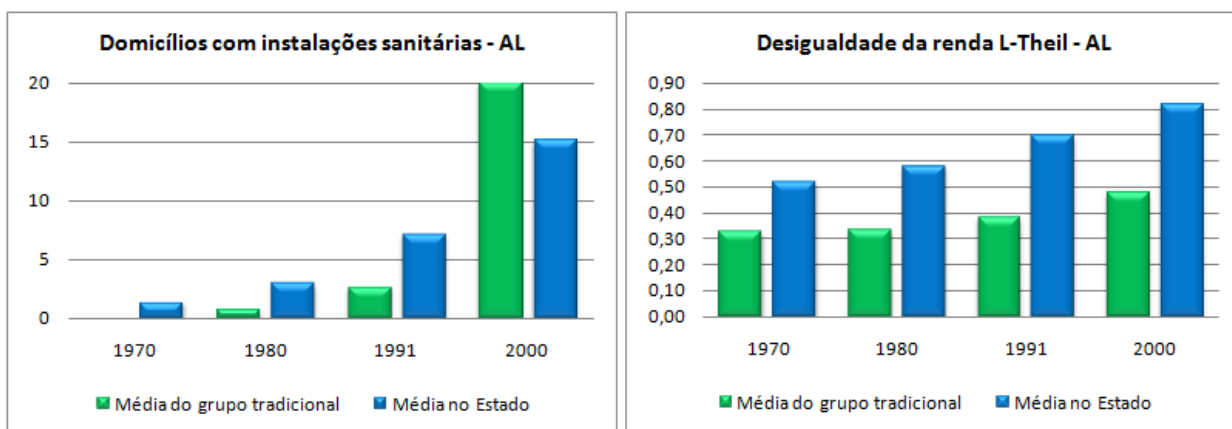


Figura 6.9 – Evolução dos indicadores socioeconômicos no grupo de municípios tradicionais canavieiros em relação ao estado do Alagoas – 1970 a 2000

Para os três estados analisados, em nenhum caso a evolução dos indicadores analisados foi pior nos municípios canavieiros em relação ao observado no estado, como um todo. Por outro lado, em nenhum caso há clara evidência de que os indicadores nos municípios canavieiros

evoluíram mais rapidamente em razão direta do crescimento da atividade canavieira em períodos específicos.

6.7 Análise de indicadores nos municípios com grande contingente de migrantes

Apenas para o estado de São Paulo, e somente para 1991 e 2000, foi realizada a análise dos indicadores socioeconômicos selecionados em municípios canavieiros que são conhecidos por terem intenso fluxo migratório no período da safra.

A hipótese a ser explorada é de que a migração de trabalhadores para as regiões produtoras de cana, durante o período de safra, traria prejuízos às condições de vida dos municípios já que aumentariam demanda sobre a infraestrutura e serviços públicos (saúde e educação) dos municípios que os recebem.

Assim, baseado em revisão bibliográfica (Moraes e Figueiredo, 2008; Vettorassi, 2005; Silva, 2007; Novaes, 2007) foi possível identificar uma relação de municípios paulistas que, tradicionalmente, recebem um grande contingente de trabalhadores migrantes no período de safra. Fazem parte deste grupo 11 municípios: Batatais, Catanduva, Cosmópolis, Cravinhos, Guariba, Leme, Macatuba, Pradópolis, Serrana, Terra Roxa e Valparaíso. É importante destacar que este grupo não representa a totalidade de municípios que recebem trabalhadores migrantes.

A metodologia aplicada foi a mesma anteriormente descrita, ou seja, a comparação de dois grupos de municípios, baseada no teste de hipótese. No caso, foram comparados os indicadores (valores médios e desvios padrão) dos 11 municípios que regularmente recebem migrantes, e um grupo de municípios com produção canavieira, com a mesma faixa populacional, para os quais não se identificou, na literatura, registro de intenso fluxo migratório. Os resultados são apresentados na Tabela 6.17.

Tabela 6.17 – Comparação de indicadores por município com ou sem contingente migrante – São Paulo

Indicadores	Com Migrantes	Outros	Com migrantes	Outros
	1991		2000	
Número de municípios	11	111	11	122
População em (1000)	6,6 – 93	6,6 – 93	7,7 – 105	7,7 – 105
IDH-M	0,746 ± 0,024	0,742 ± 0,024	0,796 ± 0,024	0,795 ± 0,023
Analfabetos - pessoas 15 anos e mais - (%)	14,77 ± 3,06	14,58 ± 3,10	9,91 ± 2,17	9,74 ± 2,27
Esperança de vida ao nascer - Ano	70,13 ± 2,10	69,60 ± 2,03	72,93 ± 1,64	72,65 ± 2,14
Mortalidade infantil	22,92 ± 5,17	24,18 ± 5,37	12,96 ± 2,81	13,56 ± 3,70
Pobreza - pessoas pobres (P0) - (%)	13,34 ± 5,87	16,56 ± 7,49	15,27 ± 3,65	15,51 ± 5,21
Renda - desigualdade - índice L de Theil	0,389 ± 0,074	0,422 ± 0,082	0,418 ± 0,069	0,464 ± 0,096
Domicílios com iluminação elétrica (%)	98,27 ± 1,05	96,06 ± 4,10	97,17 ± 4,10	97,27 ± 4,17
Domicílios com instalações sanitárias (%)	83,68 ± 12,03	74,10 ± 15,28	91,17 ± 6,12	85,73 ± 8,68

Nota: Para parâmetros em verde o teste de hipótese indicou diferença estatística entre os valores médios dos indicadores dos grupos comparados, com intervalo de confiança de 95%.

Os resultados apresentados na Tabela 6.17 permitem concluir que, na média, nenhum indicador corrobora a hipótese de que os municípios com grande contingente de migrantes apresentam indicadores socioeconômicos piores que os demais municípios com intensa produção de cana. Pelo contrário, os parâmetros se mostram até melhores nos municípios com intenso fluxo migratório, e em alguns casos pode-se afirmar, com rigor estatístico, que há diferença entre os grupos. Por outro lado, quando se toma casos isolados, como o de Guariba, observa-se que os indicadores socioeconômicos são piores naquele município, o que levaria à conclusão de que o intenso fluxo migratório deteriora muito as condições de vida do conjunto da população (WALTER et al., 2010)

É importante destacar que existe a hipótese da base de dados (que é censitária) não refletir adequadamente a presença da população migrante, considerando que o grupo de trabalhadores migrantes reside temporariamente nos municípios canavieiros (somente no período de safra). Desta forma, análises mais aprofundadas são necessárias.

Na Figura 6.10 são apresentados histogramas com os resultados dos dois grupos de municípios objeto de comparação, para quatro indicadores, em São Paulo, no ano 2000. No caso, como pode-se concluir dos resultados apresentados na Tabela 6.17, a maior vantagem dos municípios com maior fluxo migrante é para o indicador Renda – Desigualdade – L de Theil.

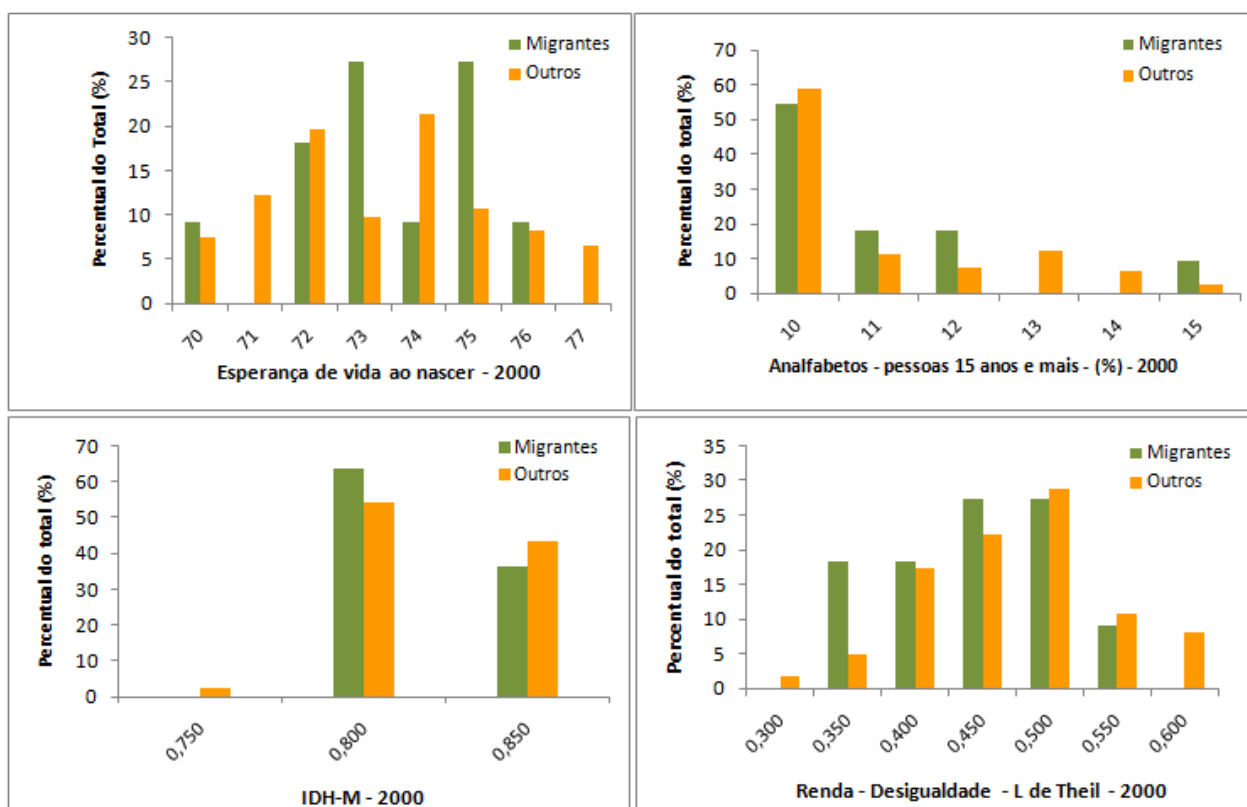


Figura 6.10 – Comparações dos indicadores socioeconômicos para municípios com e sem significativo contingente migrante, São Paulo, 2000.

6.8 – Comparação de municípios com usinas e sem usinas

A análise apresentada nesta seção foi feita apenas para São Paulo, e para os anos 1991 e 2000. O procedimento até aqui descrito foi empregado na comparação de municípios (a) com produção de cana e com usinas em operação e (b) com produção de cana e sem usinas. A mesma faixa populacional foi estabelecida para os dois grupos, tendo como base a faixa populacional do grupo de municípios com usinas. O grupo de municípios com usinas foi identificado com base nos dados de 2000 do MAPA e, por hipótese, os mesmos municípios foram considerados no grupo de 1991. Em 1991, nove municípios com usinas instaladas não faziam parte do grupo dos maiores produtores de cana (90% com cana). Os resultados da análise comparativa para os anos de 1991 e 2000 são apresentados na Tabela 6.18.

Com menor rigor estatístico, ou seja, com discernimento de 90%, pode-se dizer que é clara a vantagem dos municípios que são produtores de cana e têm usinas instaladas em relação àqueles que são apenas produtores de cana. Mas, com discernimento estatístico de 95%, a

diferença entre os grupos, nos dois anos, é apenas evidenciada para os indicadores IDH-M e Esperança de Vida ao Nascer. A única vantagem dos municípios que são apenas produtores de cana é quanto ao indicador Renda - Desigualdade, mas não é possível afirmar que os grupos são diferentes, com rigor estatístico.

Tabela 6.18 – Indicadores socioeconômicos: comparação entre grupos de municípios somente com produção de cana-de-açúcar e municípios com produção de cana e usinas – São Paulo, 1991 e 2000 – Base IPEADATA

Indicadores	1991		2000	
	com usinas ¹	sem usinas	com usinas ²	sem usinas
Número de Municípios	76	82	85	92
População (1,000)	2,3 – 283,8	2,3 – 283,8	2,3 – 185,2	2,3 – 185,2
IDH-M	0,749 ± 0,024	0,735 ± 0,027	0,799 ± 0,024	0,786 ± 0,023
Analfabetos - pessoas 15 anos e mais - (%)	14,05 ± 3,08	15,04 ± 3,45	11,42 ± 3,30	11,37 ± 3,89
Esperança de vida ao nascer - Ano	70,03 ± 1,93	69,19 ± 2,13	72,86 ± 2,09	72,24 ± 2,03
Mortalidade infantil (por mil nascidos vivos)	23,02 ± 4,80	25,37 ± 5,90	13,17 ± 3,60	14,24 ± 3,56
Pobreza - pessoas pobres (P0) - (%)	15,21 ± 7,38	17,26 ± 8,00	15,14 ± 5,55	16,66 ± 5,10
Renda - desigualdade - índice L de Theil	0,422 ± 0,071	0,406 ± 0,087	0,461 ± 0,098	0,443 ± 0,085
Domicílios com iluminação elétrica (%)	96,22 ± 5,98	95,86 ± 4,88	97,78 ± 3,02	96,98 ± 4,56
Domicílios com instalações sanitárias (%)	76,23 ± 15,94	71,67 ± 17,76	86,44 ± 8,75	82,71 ± 13,33

Notas: Para parâmetros em verde o teste de hipótese indicou diferença estatística entre os valores médios dos indicadores dos grupos comparados, com intervalo de confiança de 95%. Parâmetros marcados em azul existe diferença entre os valores médios dos indicadores dos grupos, mas com intervalo de confiança de 90%.

¹ Ribeirão foi excluído deste grupo, pois, não há no grupo sem usinas municípios com mesmo tamanho da população.

² Idem nota 1 - para Piracicaba e Ribeirão que foram excluídos deste grupo.

Portanto, para São Paulo, conclui-se que os municípios com usinas instaladas têm melhores indicadores quando comparados àqueles que apenas cultivam cana-de-açúcar. Esta mesma análise não é possível para o estado de Alagoas, pois, em todos os municípios com produção de cana-de-açúcar também existem usinas instaladas. A mesma análise não foi feita para os estados do Paraná, Minas Gerais e Pernambuco, e é necessária para que se reforce ou não a conclusão obtida quando da análise do caso em São Paulo.

6.9 Ilustração cartográfica dos dados e dos resultados

A representação de dados e resultados em mapas ajuda a melhor entender a relação entre os indicadores socioeconômicos e a produção de cana em diferentes regiões dos estados objeto de

análise. Vários mapas foram plotados para os cinco estados produtores analisados nesta tese; alguns são apresentados neste capítulo e outros são apresentados nos Apêndices.

Como explicado no capítulo 5 (Metodologia), foi estabelecido um valor mínimo de produção de cana em cada estado visando destacar nos mapas os municípios produtores mais importantes. Para São Paulo foi definido que somente os municípios com produção acima de 100 mil toneladas seriam plotados. Para os demais estados foi assumido como valor mínimo 20.000 toneladas de cana produzidas por ano.

6.9.1 – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal e produção de cana-de-açúcar

Mapas associando o IDH-M e a produção de cana, por município, foram feitos para os cinco estados e para os anos de 1970, 1980, 1991 e 2000. No corpo deste capítulo, no entanto, são apresentados somente dois mapas, um para 1970 e outro para 2000. Para os outros anos os mapas podem ser consultados nos Apêndices.

Os mapas que correspondem às Figuras 6.11 e 6.12 ilustram a relação entre o IDH-M e a produção de cana-de-açúcar em São Paulo, em 1970 e 2000 (consultar os mapas de 1980 e 1991 nos Apêndice J – Figura J.1 e J.2). Considerando o valor mínimo de produção de 100.000 toneladas, são apresentados no mapa 95 municípios canavieiros (90,1% da produção) em 1970 e 261 em 2000 (97,9% da produção).

Em 1970 o IDH-M nos municípios de São Paulo estava nas faixas baixo e médio superior, e nenhum município tinha IDH alto (Iporanga tinha o menor IDH-M, com 0,271, e Santos o maior, com 0,723). O IDH-M no estado era 0,643 em 1970. Dentre os municípios canavieiros, poucos tinham IDH-M na faixa entre 0,59 e 0,69 (Oriente tinha o menor IDH-M, com 0,376, e Ribeirão Preto o maior, com 0,661). A produção de cana estava concentrada na região de Piracicaba.

Como foi mostrado anteriormente, o IDH-M cresceu acentuadamente no período 1970-1980, e manteve o crescimento, mas menos acentuado a partir de então (considerando que a partir de 1991 a metodologia de cálculo do índice foi alterada). No ano 2000, o IDH-M no estado era 0,820 e o pior e o melhor índices eram 0,645 (Itapirapuã Paulista) e 0,919 (São Caetano do Sul).

Os piores IDH-M em 2000 foram observados no sul do estado, em municípios sem atividade canavieira. Nos municípios canavieiros o IDH estava nas faixas médio-alto e alto (o menor IDH-M era 0,728, em Itaí, e o maior 0,855, em Ribeirão Preto). Ribeirão Preto foi o município canavieiro com maior crescimento do IDH-M em todos os anos analisados, sempre acima da média estadual. Em 2000 o município de Morro Agudo (na Mesorregião de Ribeirão Preto) apresentou a maior produção de cana do estado (5,4 milhões de toneladas), mas estava entre os poucos municípios canavieiros com IDH-M abaixo de 0,80. Observa-se que em 2000 a produção de cana nas regiões de Piracicaba, Ribeirão Preto e Bauru se concentrou em municípios que tinham naquele ano IDH-M maior que 0,80, ou seja, na faixa alta.

Figura 6.11 – Distribuição do IDH municipal e a produção de cana-de-açúcar em São Paulo - 1970

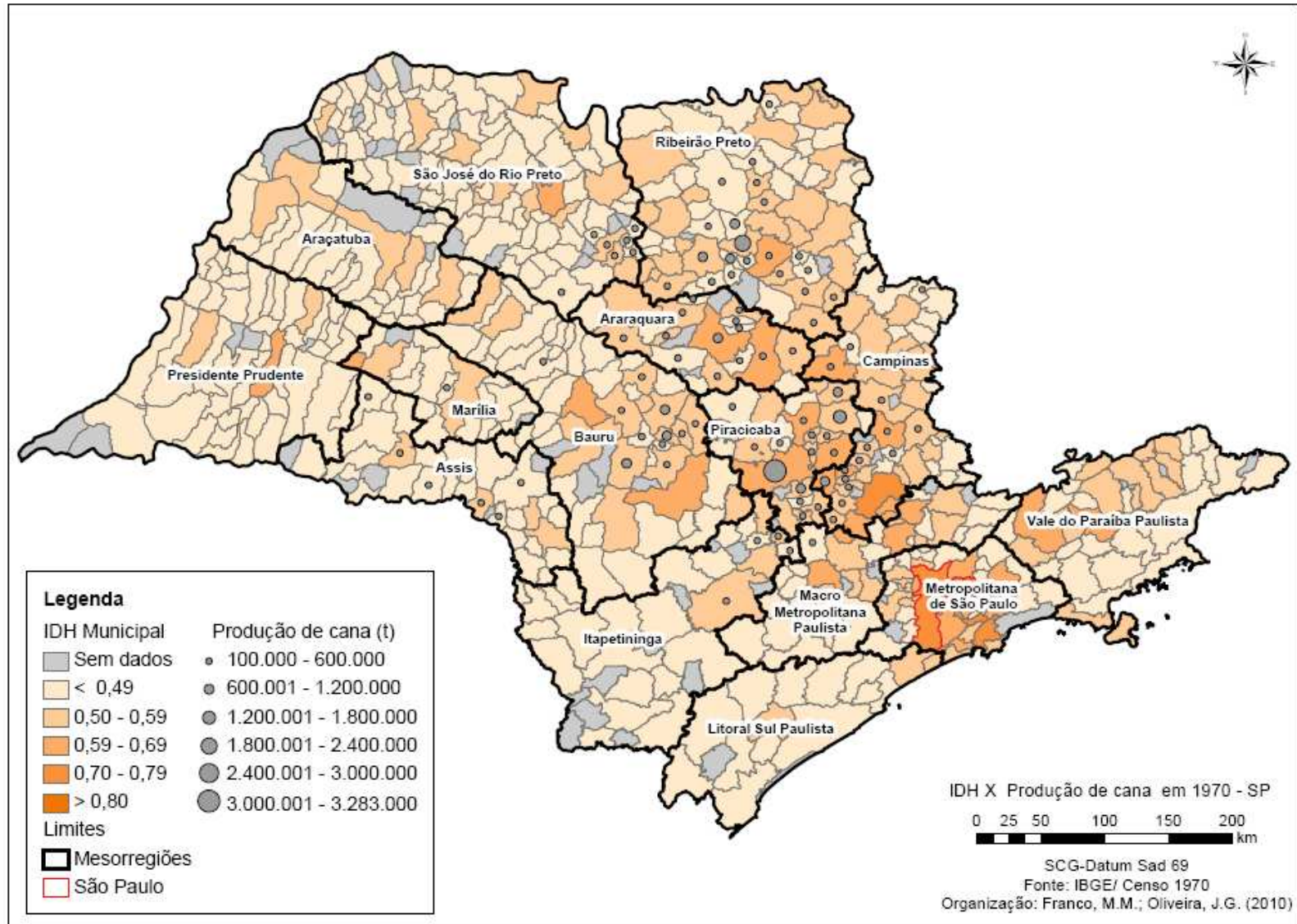
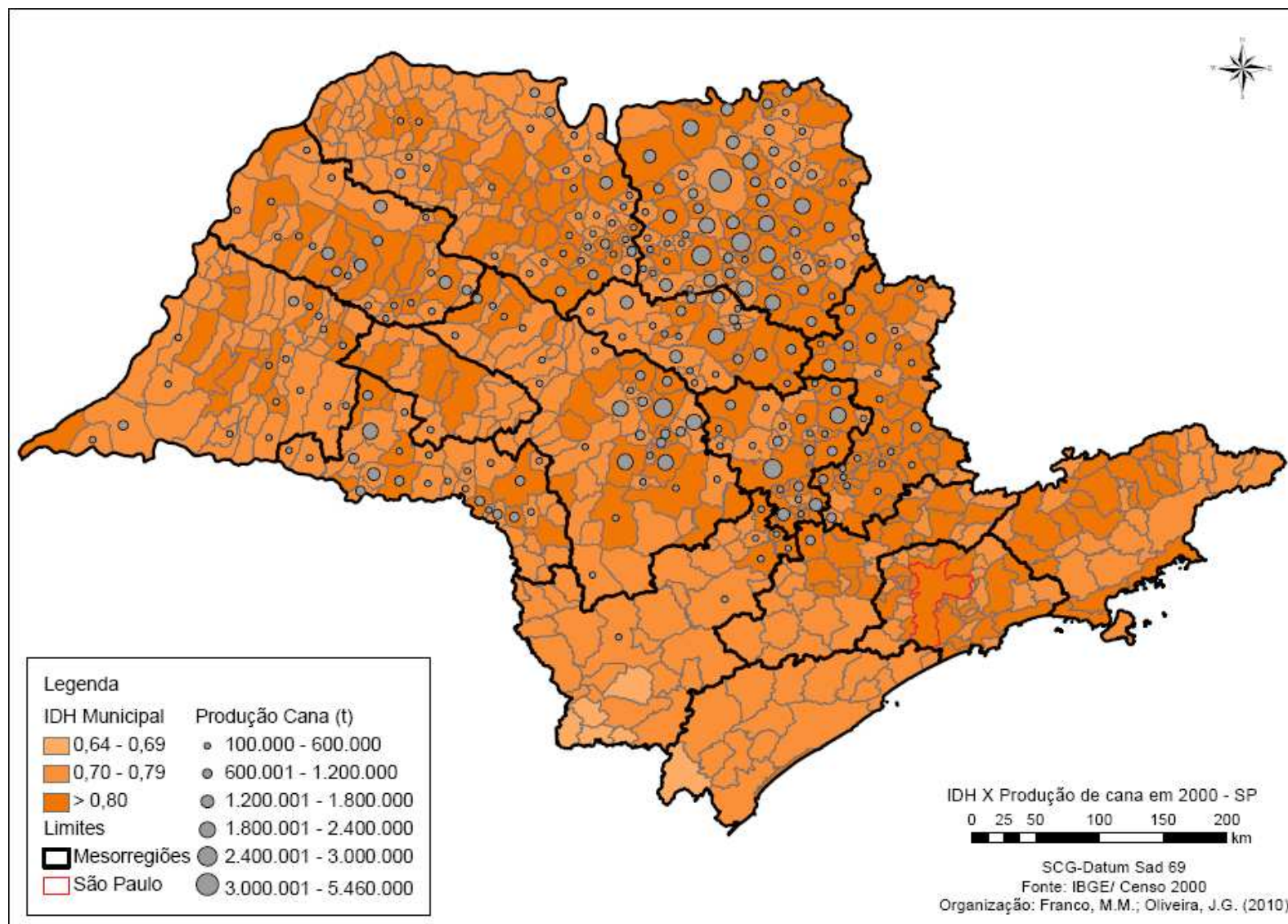


Figura 6.12 – Distribuição do IDH municipal e a produção de cana-de-açúcar em São Paulo - 2000



Para Alagoas, considerando o valor mínimo de produção anual de 20.000 toneladas, 33 municípios foram representados nos mapas de 1970 (99,2% da produção) e 51 nos de 2000 (99,8% da produção). Os mapas apresentados nas Figuras 6.13 e 6.14 mostram que o IDH evoluiu significativamente no estado, em geral, e nos municípios canavieiros, em particular, no período 1970 e 2000. Os municípios onde a produção de cana é significativa têm majoritariamente melhores resultados para o IDH em 2000.

Em Alagoas, em 1970, todos os municípios tinham IDH-M na faixa baixa, ou seja, menores que 0,499, e o valor médio no estado era apenas 0,286. O menor valor naquele ano era 0,170, em São José da Tapera, e o maior 0,482, em Maceió, capital do estado. Em todos os anos do período Maceió é o município com o maior IDH-M no estado. No grupo de municípios canavieiros, Rio Largo foi o município com o maior IDH-M (0,344) e Santana do Mundaú tinha o menor (0,216). Atalaia, o município maior produtor de cana no ano (9,3%) tinha IDH-M 0,264, menor que a média do estado.

No período 1970-2000 (ver também os mapas para os anos de 1980 e 1991 nos Apêndice K, figuras K.1 e K.2), o IDH-M evoluiu no estado, mas ainda em 2000 nenhum município apresentava IDH-M alto ($\geq 0,8$) e a média no estado era apenas 0,649 (o menor IDH-M era o de Traipu, com 0,479, e o maior o de Maceió, com 0,739). Os maiores índices de desenvolvimento são observados na região Leste Alagoano, na qual se concentra a atividade canavieira; nela, os municípios mais ao norte apresentam os piores resultados. Entre os municípios canavieiros, o de Satuba tinha o maior IDH-M, com 0,705, e Porto de Pedras tinha o menor, com 0,499. São Miguel dos Campos, o maior produtor de cana do estado em 2000, com 11,8% da produção total, tinha IDH-M 0,671, maior que a média estadual.

Figura 6.13 – Distribuição do IDH municipal e a produção de cana-de-açúcar em Alagoas, 1970

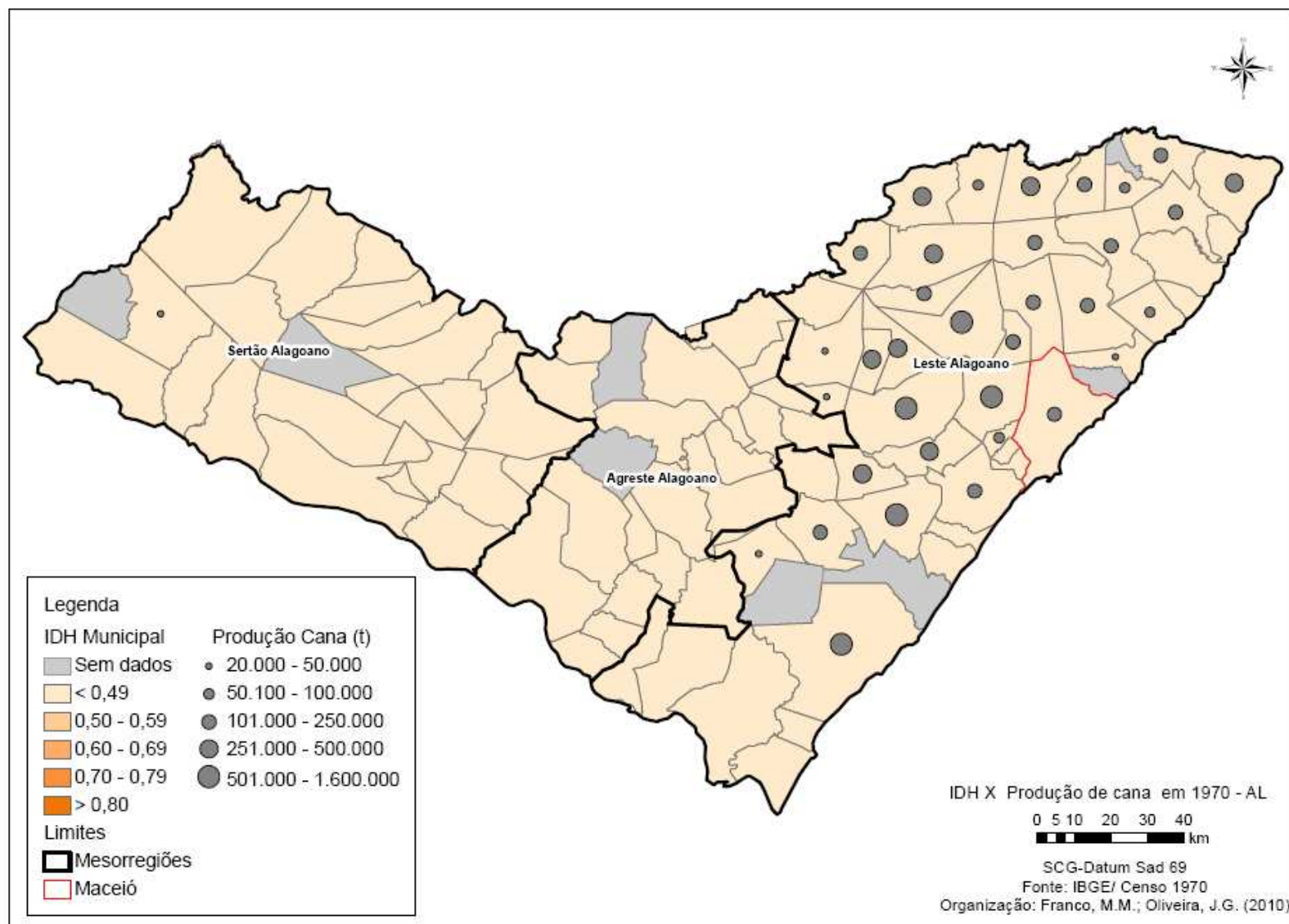
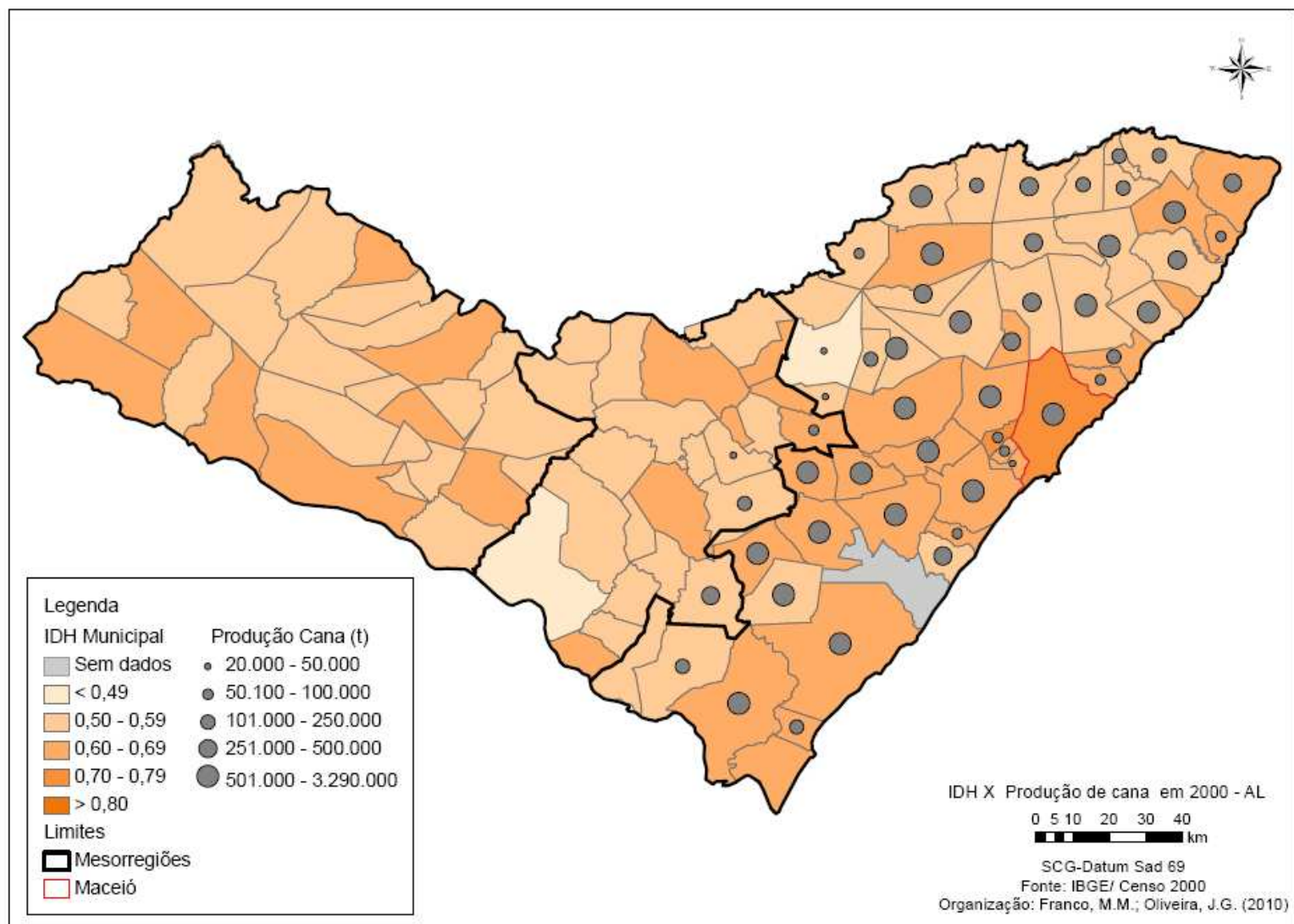


Figura 6.14 – Distribuição do IDH municipal e a produção de cana-de-açúcar em Alagoas, 2000



Para o Paraná, 19 municípios produtores de cana foram plotados nos mapas de 1970, e 103 municípios nos mapas de 2000 (valor mínimo de produção anual igual a 20.000 toneladas).

Os valores de IDH no Paraná, em 1970, estavam na faixa de baixo a médio superior (o menor era o de Grandes Rios, com 0,282, e o maior o de Curitiba, com 0,713) e a média no estado era de 0,444. Os melhores índices, em poucos municípios, se concentravam nas regiões Norte Central, Centro Oriental e Metropolitana de Curitiba. O grupo de municípios com atividade canavieira tinha IDH-M na faixa de 0,336 (em Cafeara, com 0,34% da produção) 0,551 (em Londrina, com 0,79% da produção). Porecatu, o maior produtor de cana do Paraná, em 1970 (21% da produção), tinha IDH 0,336, valor inferior à média estadual.

Houve uma melhora significativa no índice de desenvolvimento no Paraná, de 1970 para 2000, e nesse último ano os valores do IDH em todos os municípios estavam na faixa de médio centro e superior (Ortigueira tinha o menor IDH-M, com 0,620, e Curitiba o maior, com 0,856), enquanto a média estadual era 0,787. Dentre os municípios do estado que tinham IDH alto ($\geq 0,8$) em 2000, alguns deles eram produtores de cana, como Maringá (0,841), Cianorte (0,818) e Umuarama (0,800) mas, como pode ser visto na Figura 6.16, a grande maioria dos municípios canavieiros tinham IDH-M entre 0,7 e 0,79 em 2000. O município com menor índice de desenvolvimento neste grupo era Mariluz, com 0,675, e Jacarezinho, o maior produtor de cana em 2000, tinha IDH-M 0,782 (6,5% da produção).

Nas Figuras 6.15 e 6.16 pode ser observado que houve um aumento significativo da produção de cana no norte do estado (região Noroeste, Norte Central e Norte Pioneiro Paranaense). Os mapas para 1980 e 1991 estão no Apêndice L (figuras L.1 e L.2).

Figura 6.15 – Distribuição do IDH municipal e a produção de cana-de-açúcar no Paraná, 1970

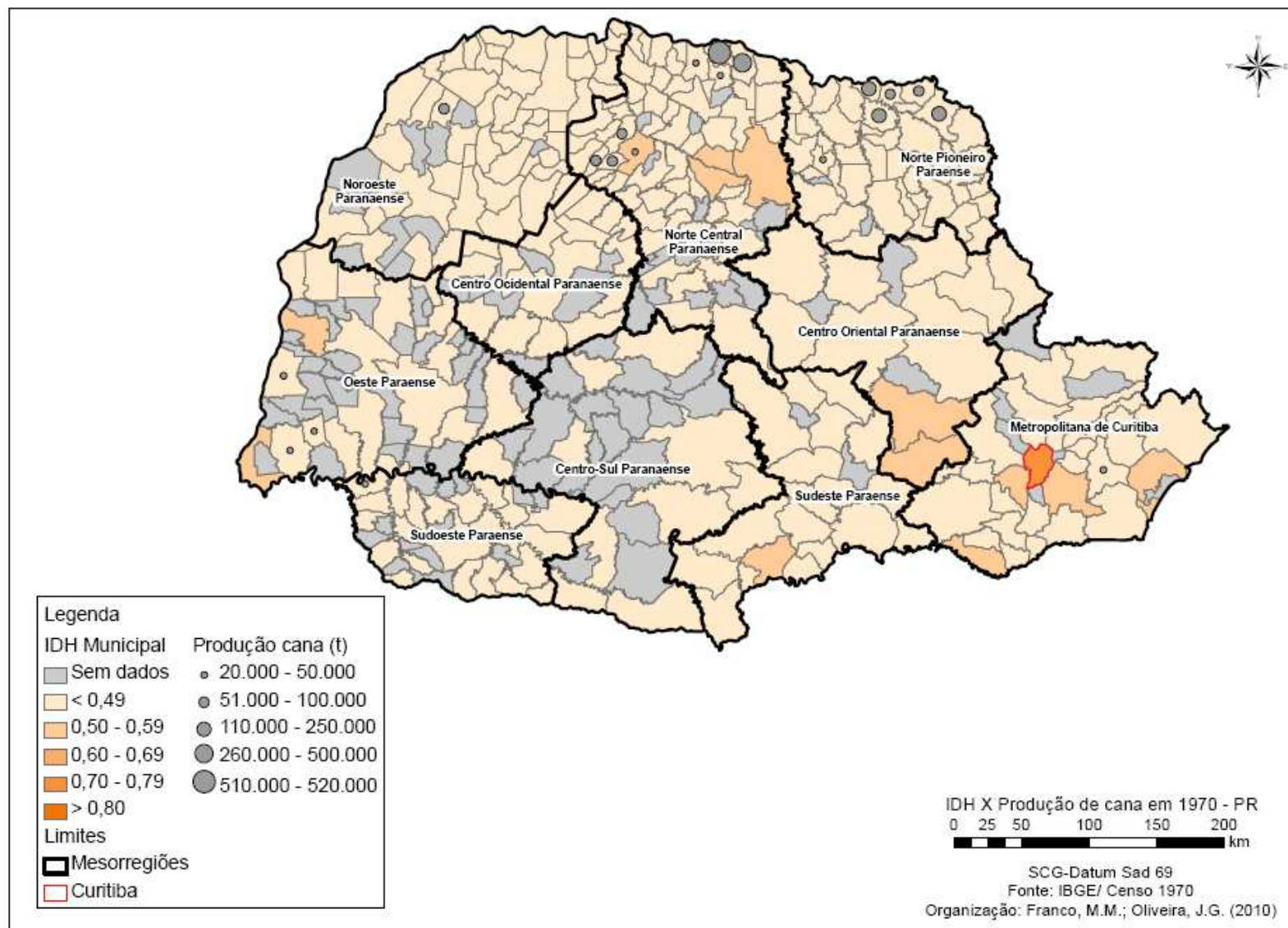
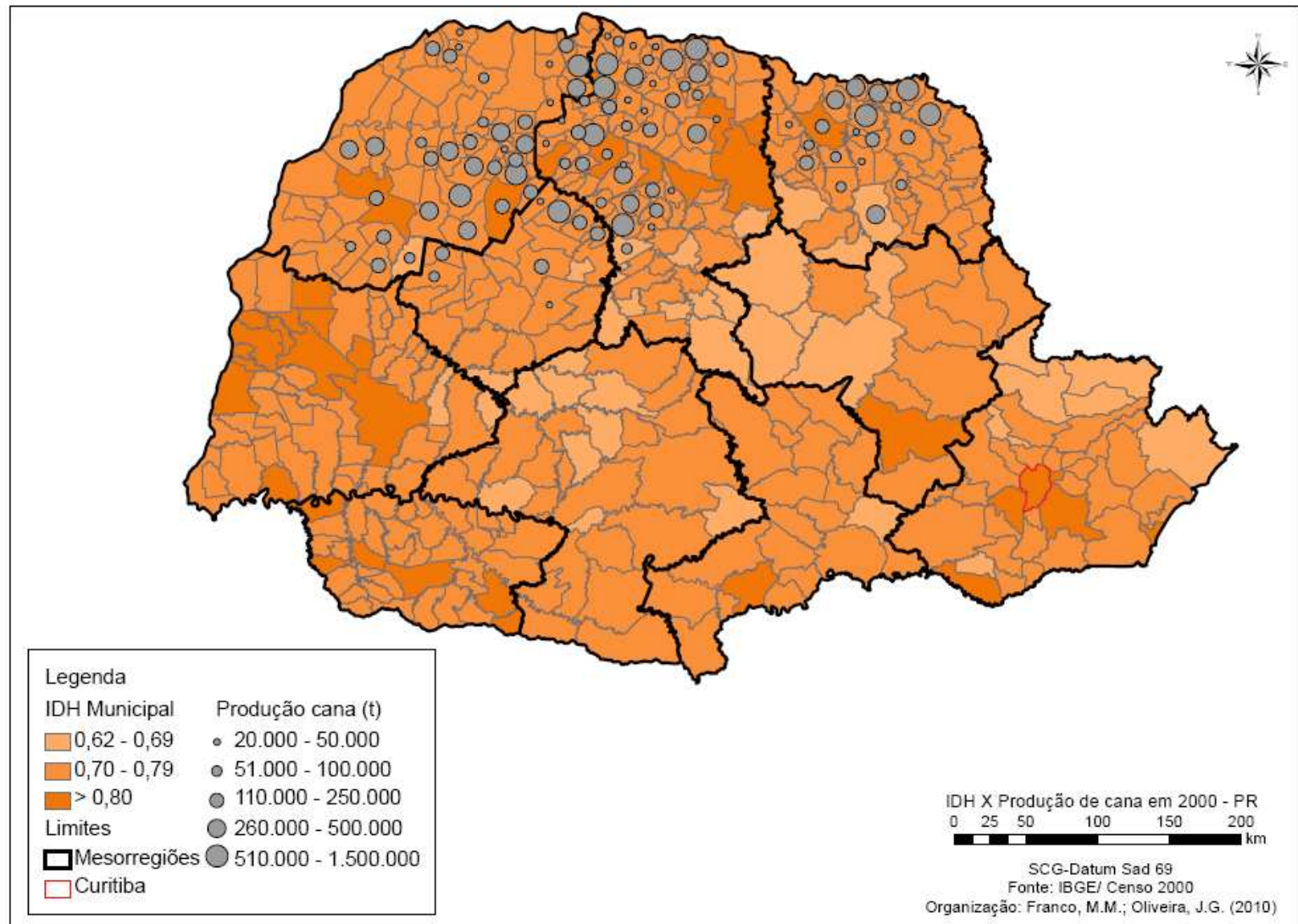


Figura 6.16 – Distribuição do IDH municipal e a produção de cana-de-açúcar no Paraná, 2000



Em Pernambuco, como anteriormente comentado, a produção de cana decresceu de 1991 para 2000 (de 23,5 milhões de toneladas para 15,1 milhões). Os principais municípios produtores de cana se concentram no leste do estado (regiões Mata Pernambucana e Metropolitana de Recife). Os mapas de distribuição do IDH-M e de produção de cana em Pernambuco são apresentados no Apêndice M, figuras M.1 a M.4. Em 1970, a produção de cana ocorreu em municípios com IDH-M baixo ($< 0,50$), como de resto quase todos os municípios do estado (o maior IDH-M era de Recife, com 0,551). O município canavieiro com maior índice de desenvolvimento era São Lourenço da Mata, com 0,329, e o maior produtor de cana no estado, Água Preta, tinha IDH-M 0,245, portanto, menor que a média do índice no estado (0,332).

A produção de cana em 2000, ainda concentrada no leste do estado, ocorreu em municípios que tinham IDH-M majoritariamente abaixo de 0,70 e, em alguns casos, ainda abaixo de 0,50. O maior IDH-M dos municípios canavieiros era o de Igarassu (0,719), enquanto o maior produtor de cana no estado, Cabo de Santo Agostinho (6,29% da produção), tinha IDH-M 0,707 (valor superior ao índice no estado, 0,705). Como pode ser visto na figura correspondente, alguns municípios não canavieiros tinham IDH-M acima de 0,70 no ano 2000.

Em Minas Gerais, considerada a produção mínima de 20 mil toneladas por ano, 97 municípios foram plotados nos mapas de 1970 (72,1% da produção estadual) e 93 nos mapas de 2000 (87,5% da produção). Em 1970, Belo Horizonte tinha o maior IDH-M, com 0,648, e Chapada do Norte tinha o menor (0,191). A maioria dos municípios com índices muito baixos (de 0,190 a 0,390) estavam localizados principalmente no norte do estado (regiões Norte, Noroeste, Jequitinhonha e Vale do Mucuri)². Entre os municípios canavieiros, São João do Paraíso tinha o menor índice (0,193) e Uberlândia o maior (0,567). O município de Passos, maior produtor de cana em 1970 (6,2% da produção), tinha IDH-M 0,439, maior que o valor médio no estado (0,412).

Entre 1970-2000, a produção de cana em Minas, inicialmente dispersa, se concentrou nas regiões do Triângulo Mineiro e Alto Parnaíba, Sul-Sudoeste e Zona da Mata. Principalmente no Triângulo, em 2000 houve significativa produção de cana em municípios com IDH-M alto ($> 0,80$). O melhor IDH no grupo canavieiro foi 0,834, em Uberaba, e o pior em Montezuma, com

² Em todo o período 1970-2000 houve uma evolução do índice, mas os piores resultados ainda se concentravam nessas regiões.

0,589. Canápolis foi o maior produtor de cana em 2000 e tinha IDH-M, 0,755, portanto menor que a média estadual (resultados apresentados no Apêndice N, figuras N.1 a N.4).

6.9.2 –Índice de Desigualdade da Renda L de Theil e produção de cana-de-açúcar.

Foi feita a representação cartográfica associando o Índice Renda - Desigualdade - L de Theil e a produção de cana-de-açúcar. Foram feitos mapas para os estados de São Paulo, Paraná e Alagoas, para os anos 1970, 1980, 1991 e 2000. Neste capítulo são apresentados mapas para os anos 1970 e 2000, para os três estados. Para os demais anos, os mapas estão apresentados nos Apêndices.

Os mapas apresentados nas Figuras 6.17 e 6.18, para São Paulo, indicam claramente que a concentração da renda aumentou muito no estado no período 1970-2000, como em todo o Brasil, e isso também ocorreu nos municípios canavieiros (consultar 1980 e 1991 no Apêndice O). Em 1970, parte até significativa da produção de cana ocorreu em municípios com índice $< 0,35$, enquanto em 2000 todos os municípios produtores de cana tinham índice maior que 0,36. Entretanto, comparativamente, a produção de cana ainda ocorre em municípios com menores índices de desigualdade da renda. Em 2000 o índice no estado variou entre 0,290 e 1,062 (Várzea Paulista e Santana de Parnaíba, respectivamente), enquanto nos municípios canavieiros a variação foi entre 0,295 e 0,851. Entre os maiores produtores de cana, o município de Morro Agudo, em 2000, tinha o pior índice, 0,514, mas ainda menor que a média do estado (0,607).

Nas Figuras 6.19 e 6.20 são apresentados os mapas para Alagoas, de 1970 e 2000 (no Apêndice P para os demais anos). Em 1970, exceto em Maceió, o índice era menor que 0,35 em todo o estado, enquanto em 2000 não havia qualquer município com índice menor que 0,36. Chama a atenção, entretanto, que grande parte da produção de cana em Alagoas, em 2000, ocorreu em municípios com os menores índices de desigualdade de renda.

Entre os municípios canavieiros, em 1970 o índice variou entre 0,190 e 0,399 (Jacuípe e Atalaia, respectivamente) e em 2000 a variação ocorreu entre 0,363 e 0,774 (Cajueiro e Penedo, respectivamente). O município de Atalaia foi o maior produtor de cana em 1970 (índice já citado

0,399) e São Miguel dos Campos, com índice de desigualdade em 0,461, o maior produtor em 2000.

Nas Figuras 6.21 e 6.22 são apresentados os mapas para o Paraná, para os anos 1970 e 2000 (no Apêndice Q são apresentados os mapas para os demais anos). O estado não teve, na média, piora na desigualdade da renda no período 1970-2000, a se basear pelos índices do estado nos dois anos, que foram mantidos em 0,652.

Em 1970 a produção de cana estava concentrada na fronteira norte do estado, e não ocorreu nos municípios com menor índice de desigualdade. Já em 2000, a produção de cana se concentrou principalmente nos municípios que tinham os menores índices de desigualdade. Nos municípios canavieiros a desigualdade aumentou entre 1970 e 2000, como em todo o estado, mas não se verificou um salto expressivo entre 1970 e 1980, como ocorreu no estado como um todo. Entre os municípios com maior produção de cana-de-açúcar, em 2000 Jacarezinho tinha o pior índice, com 0,624, que ainda era melhor que a média estadual.

Figura 6.17 – Distribuição do Índice Renda - Desigualdade L de Theil e a produção de cana-de-açúcar em São Paulo - 1970

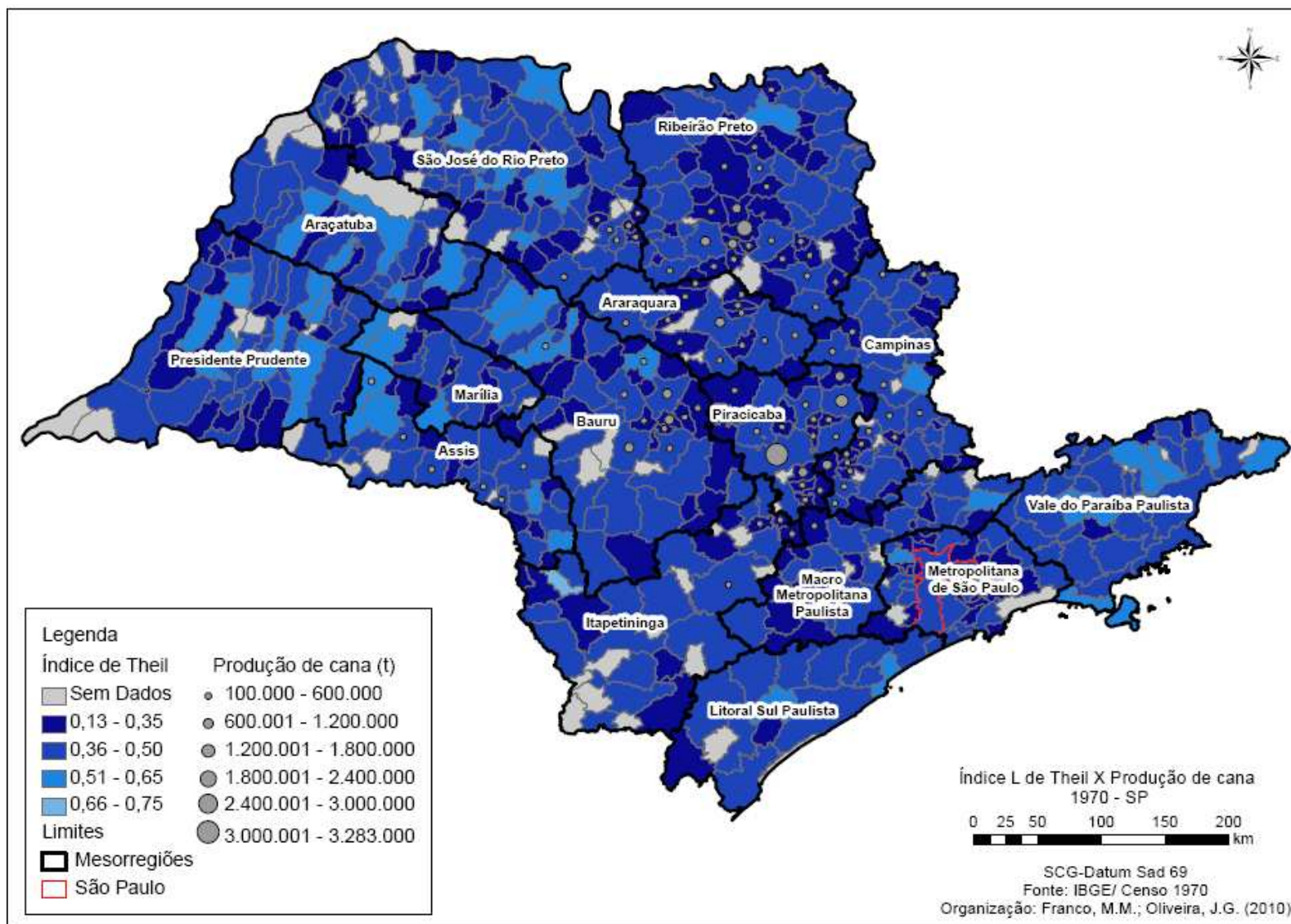


Figura 6.18 - Distribuição do Índice Renda - Desigualdade L de Theil e a produção de cana-de-açúcar em São Paulo – 2000

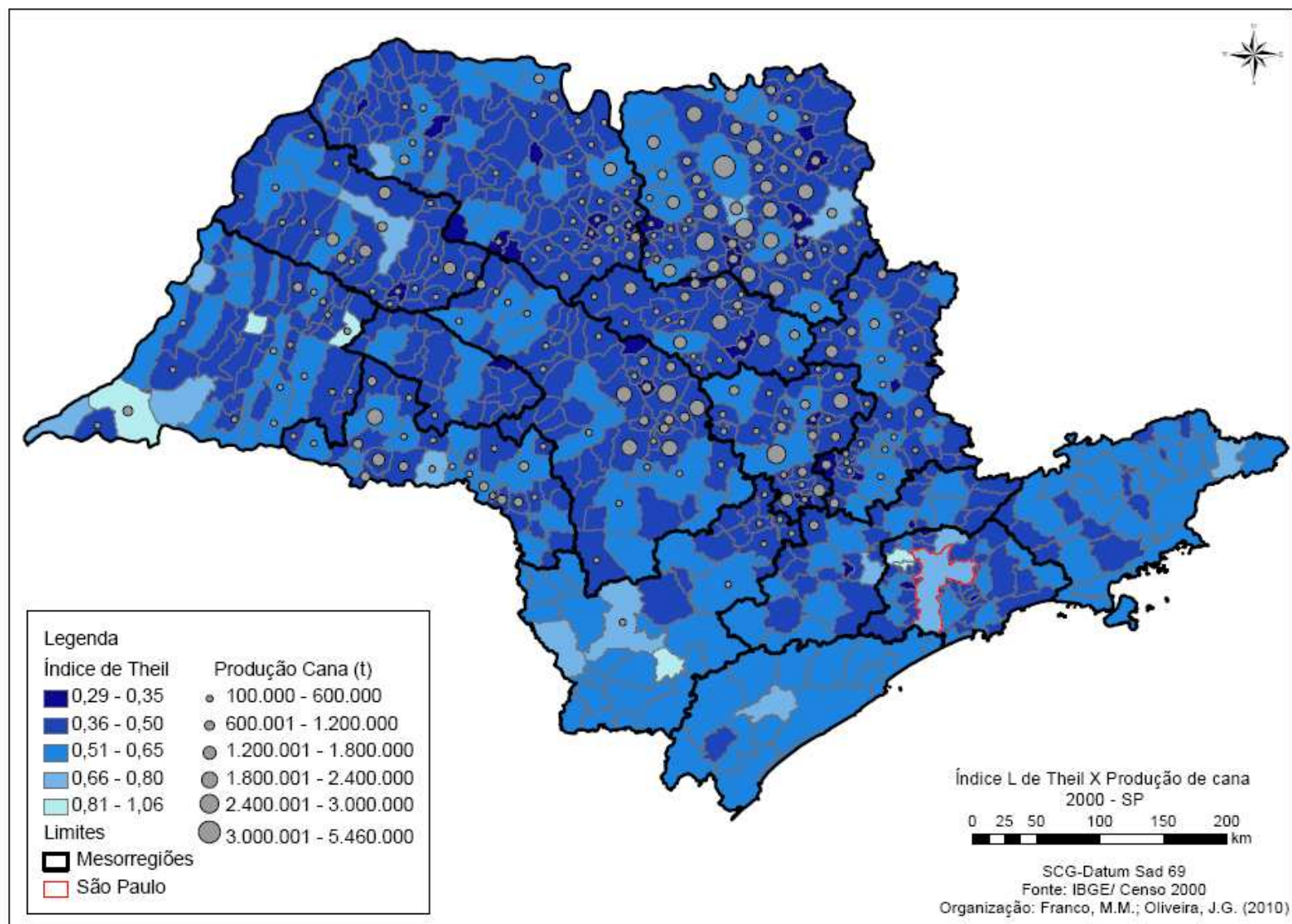


Figura 6.19 – Distribuição do Índice Renda - Desigualdade L de Theil e produção de cana-de-açúcar em Alagoas, 1970

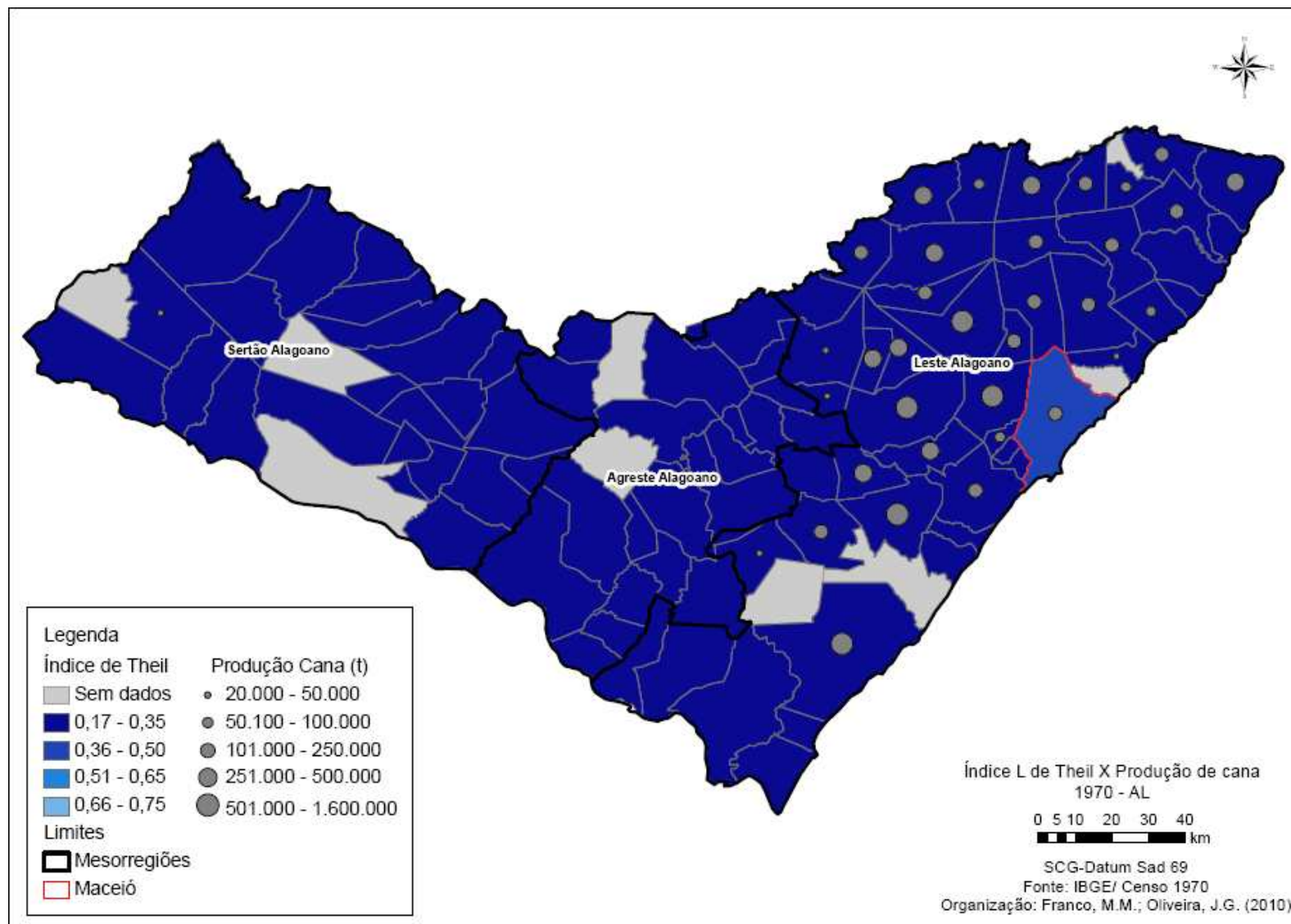


Figura 6.20 – Distribuição do Índice Renda - Desigualdade L de Theil e produção de cana-de-açúcar em Alagoas, 2000

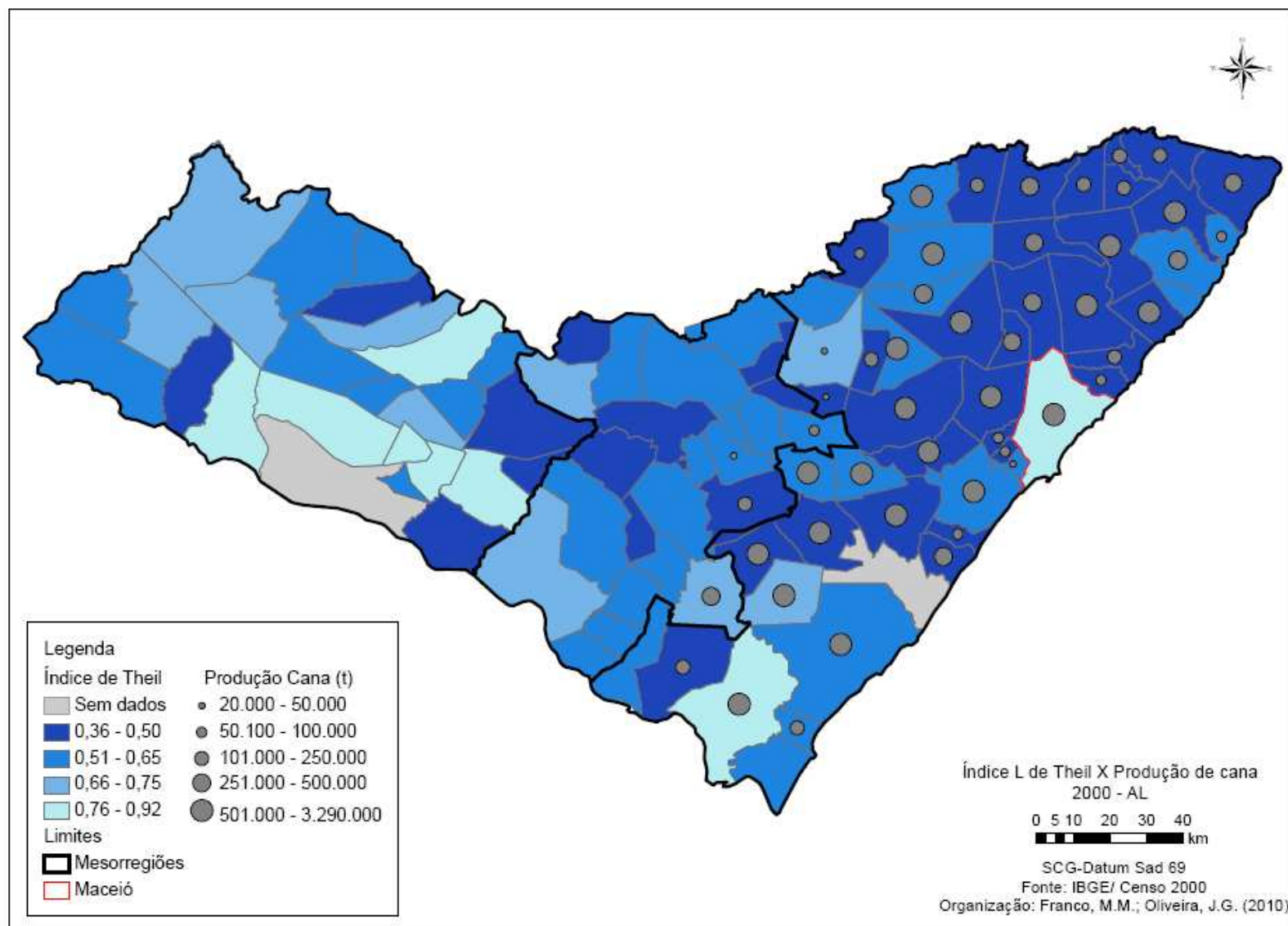


Figura 6.21 – Distribuição do Índice Renda - Desigualdade L de Theil e produção de cana-de-açúcar no Paraná, 1970

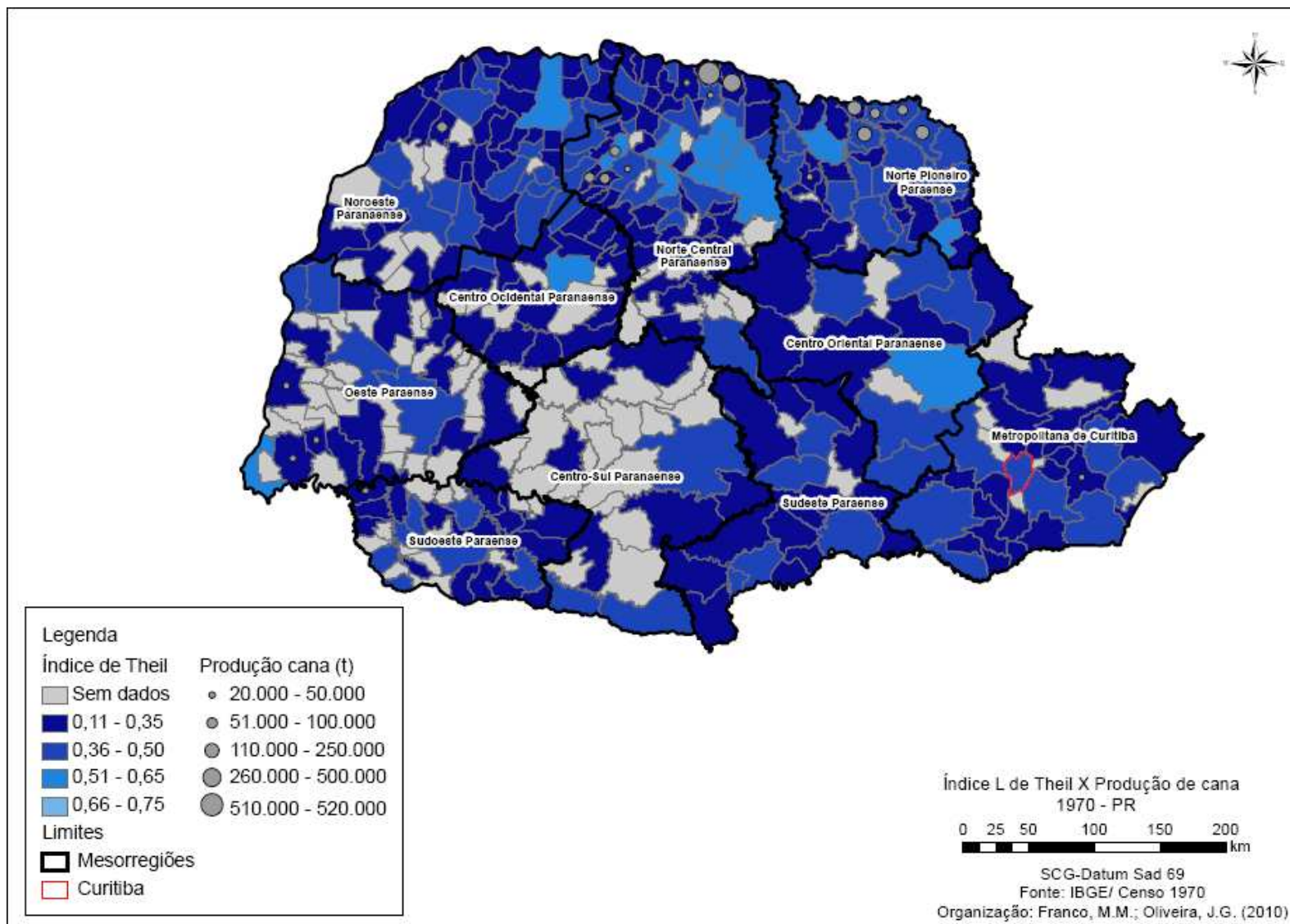
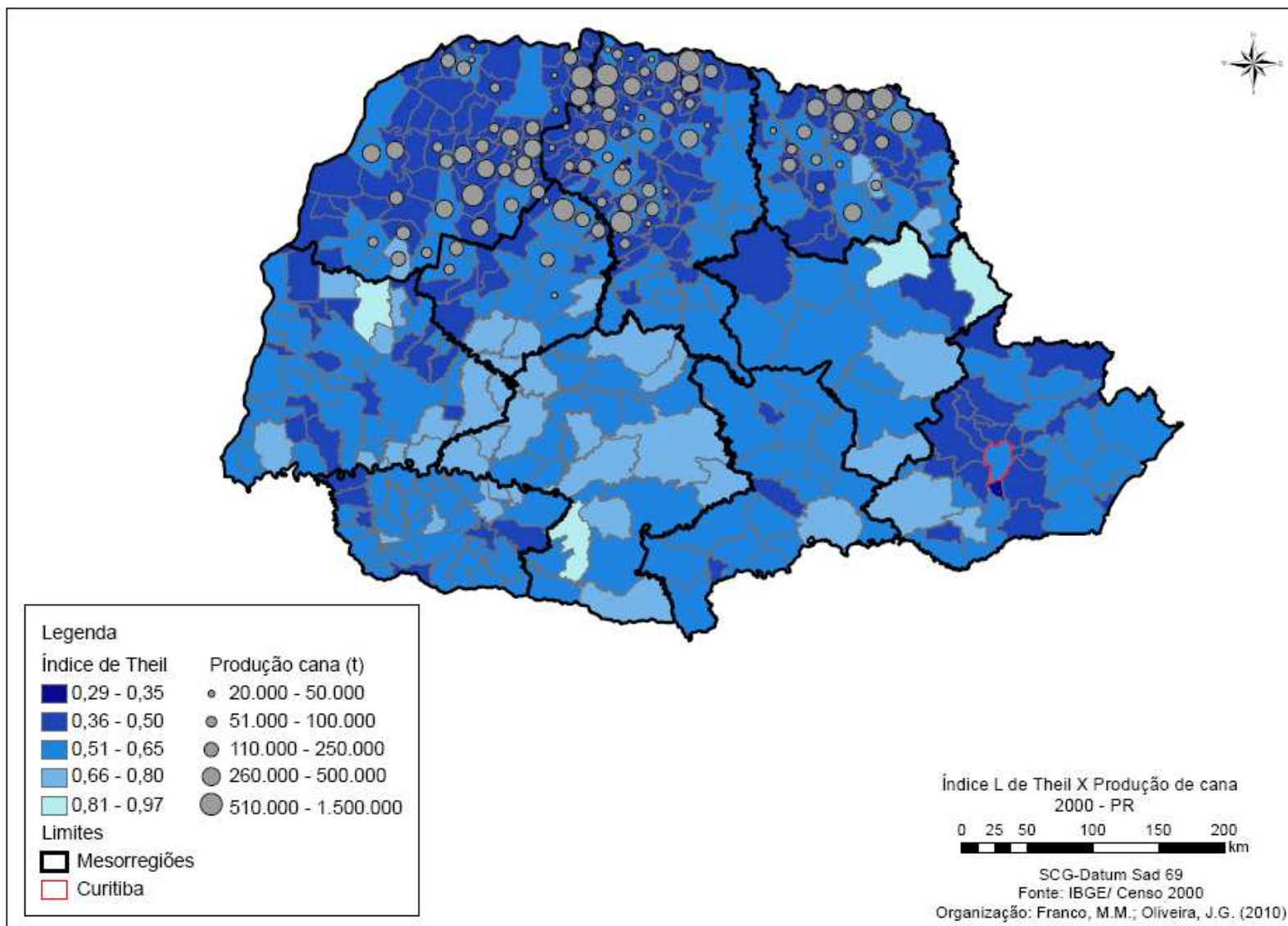


Figura 6.22 – Distribuição do Índice Renda - Desigualdade L de Theil e produção de cana-de-açúcar no Paraná, 2000



6.9.3 – Índice de importância relativa da atividade canavieira e produção de cana-de-açúcar.

Como comentado anteriormente, o índice de importância relativa da atividade canavieira só pode ser calculado para os anos 1991 e 2000. Nesta seção são apresentados mapas com a associação do índice com a produção de cana em cada ano, para os cinco estados objeto de análise nesta tese. Também como descrito anteriormente, os municípios com os menores índices são aqueles nos quais a atividade canavieira contribui mais significativamente para com a renda municipal anual.

O mapa apresentado na Figura 6.23 ilustra os resultados para São Paulo, em 1991. O município com menor índice e, portanto, maior importância relativa da atividade, foi Luis Antônio (0,997, com 0,96% da produção estadual de cana, 26,7% da área municipal coberta pela cana colhida naquele ano e 5840 habitantes). Outros municípios nos quais a cana teve grande importância relativa em 1991 foram Orindiúva, Serra Azul e Boracéia (índices entre 1,0 e 1,6), todos com população entre 3 e 5,8 mil habitantes, e área colhida de cana entre 33% a 45% da área do município. Em 1991, os canavieiros com menor importância relativa da atividade eram: Sumaré (índice 179,7, produção 0,22% do total do estado e área colhida de 23,63%), Botucatu, Barretos e São Carlos.

Em São Paulo, em 1991 e 2000 (Figura 6.24) a grande maioria dos municípios canavieiros tinha índice de importância relativa na faixa de 3,1 a 20 (100 municípios), com maior concentração nas regiões de Ribeirão Preto, Piracicaba e Araraquara. Ribeirão Preto maior produtor de cana no estado em 1991, tinha índice em 54,9³ naquele ano. Morro Agudo, maior produtor do estado em 2000, tinha índice 1,3 naquele ano, com população de 25 mil habitantes. Comparativamente a 1991 a importância da cana nesse município aumentou (era 2,70), assim como a produção (aumento de 273% no período).

³ Em 2000, a atividade canavieira se tornou bem menos importante em Ribeirão, já que o índice passou para 120,9.

Em 2000, a importância relativa da atividade canavieira aumentou em relação a 1991. Enquanto em 1991 apenas quatro municípios tinham índice na faixa entre 0,99 e 1,6, em 2000 eram 14 os municípios na mesma faixa (Motuca e Bento de Abreu com os menores índices).

No Paraná, a importância relativa da atividade aumentou junto com a produção de cana de 1991 a 2000 (consultar Figura 6.25, 2000 e 1991 no Apêndice R). Tomados os exemplos de São Tomé e Maringá, que eram os municípios canavieiros com maior e menor importância relativa da atividade canavieira em 1991 e 2000, os índices passaram de 2,3 e 1679,9 para 1,80 e 1377,83, respectivamente. Essa tendência foi verificada em todo o estado, principalmente na mesorregião Noroeste Paranaense.

Em Alagoas, a comparação dos mapas indica a redução da importância da cana na economia dos municípios entre 1991 e 2000 (consultar Figura 6.26, 2000 e 1991 no Apêndice S). Enquanto os índices de maior e menor importância no grupo canavieiro, em 1991, são 0,7 e 8,07 (Branquinha e Penedo), em 2000 os valores extremos são 1,05 e 8,24 (São Luis do Quitunde e Penedo). Também em função dos valores dos índices, pode-se afirmar que os municípios com significativa produção de cana em Alagoas são mais dependentes economicamente da atividade canavieira que os municípios semelhantes em São Paulo e no Paraná.

Em Pernambuco, estado no qual houve redução da produção entre 1991 e 2000 (de 35,5%), observa-se nos mapas correspondentes a redução da importância relativa da atividade entre todos os municípios canavieiros (consultar Figura 6.27, 2000 e 1991 no Apêndice T). O índice nos municípios canavieiros em 1991 estava na faixa 1,5 a 42,4 (Primavera e Cabo de Santo Agostinho, respectivamente) e em 2000 o mesmo índice ficou entre 2,4 e 42,5 (Chã de Alegria e Vitória de Santo Antão, respectivamente).

Finalmente, em Minas, a importância relativa da atividade é menor do que nos outros estados aqui analisados (consultar Figura 6.28, 2000 e 1991 no Apêndice U). É importante destacar que entre 1991 e 2000 a atividade canavieira expandiu em todo o estado, e mais intensamente nos municípios do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba. São essas regiões que apresentam maior importância relativa da cana em 2000.

Figura 6.23 - Distribuição do Índice de importância relativa da atividade canaveira e produção de cana-de-açúcar em São Paulo – 1991

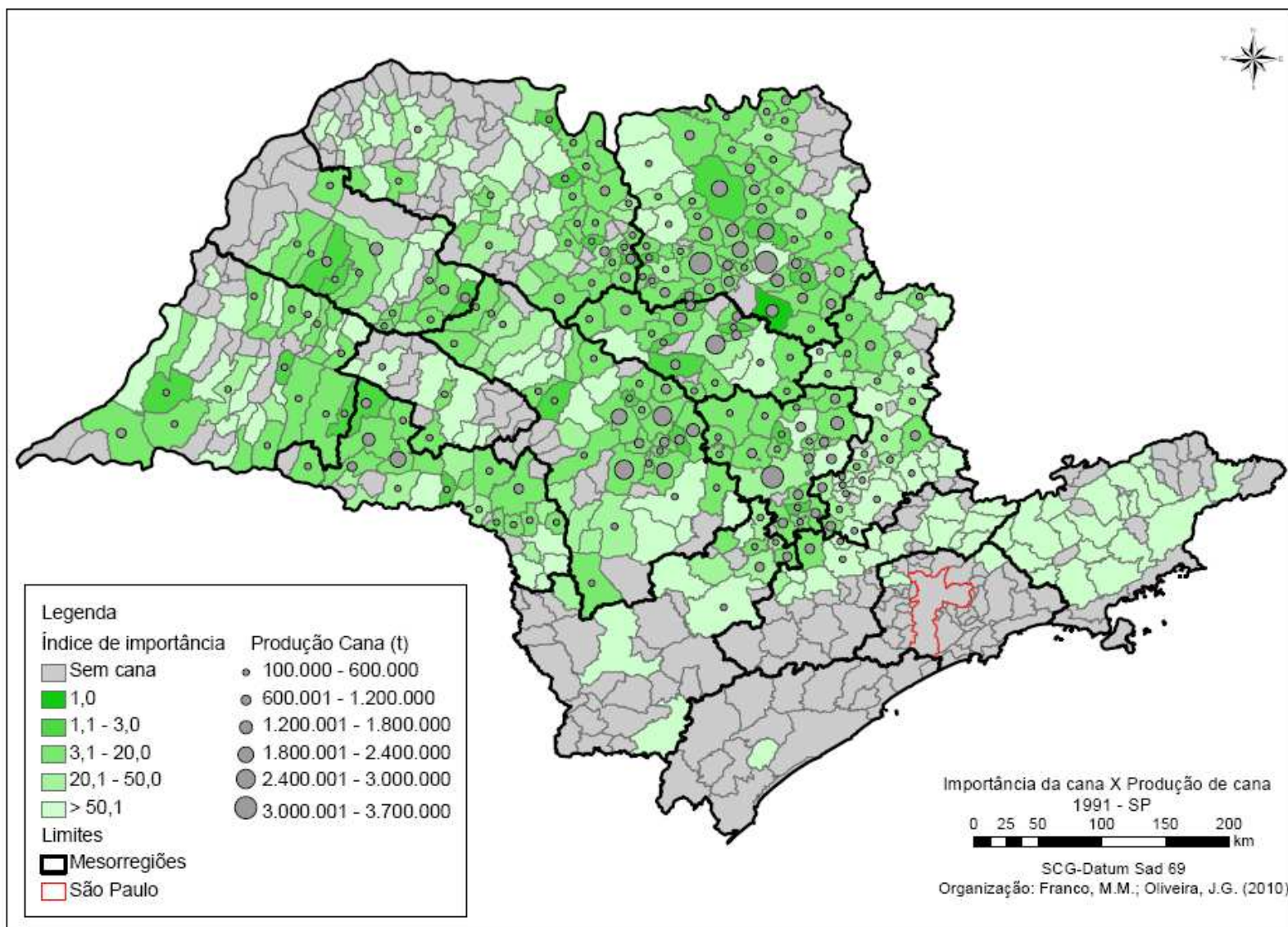


Figura 6.24 - Distribuição do Índice de importância relativa da atividade canaveira e produção de cana-de-açúcar em São Paulo – 2000

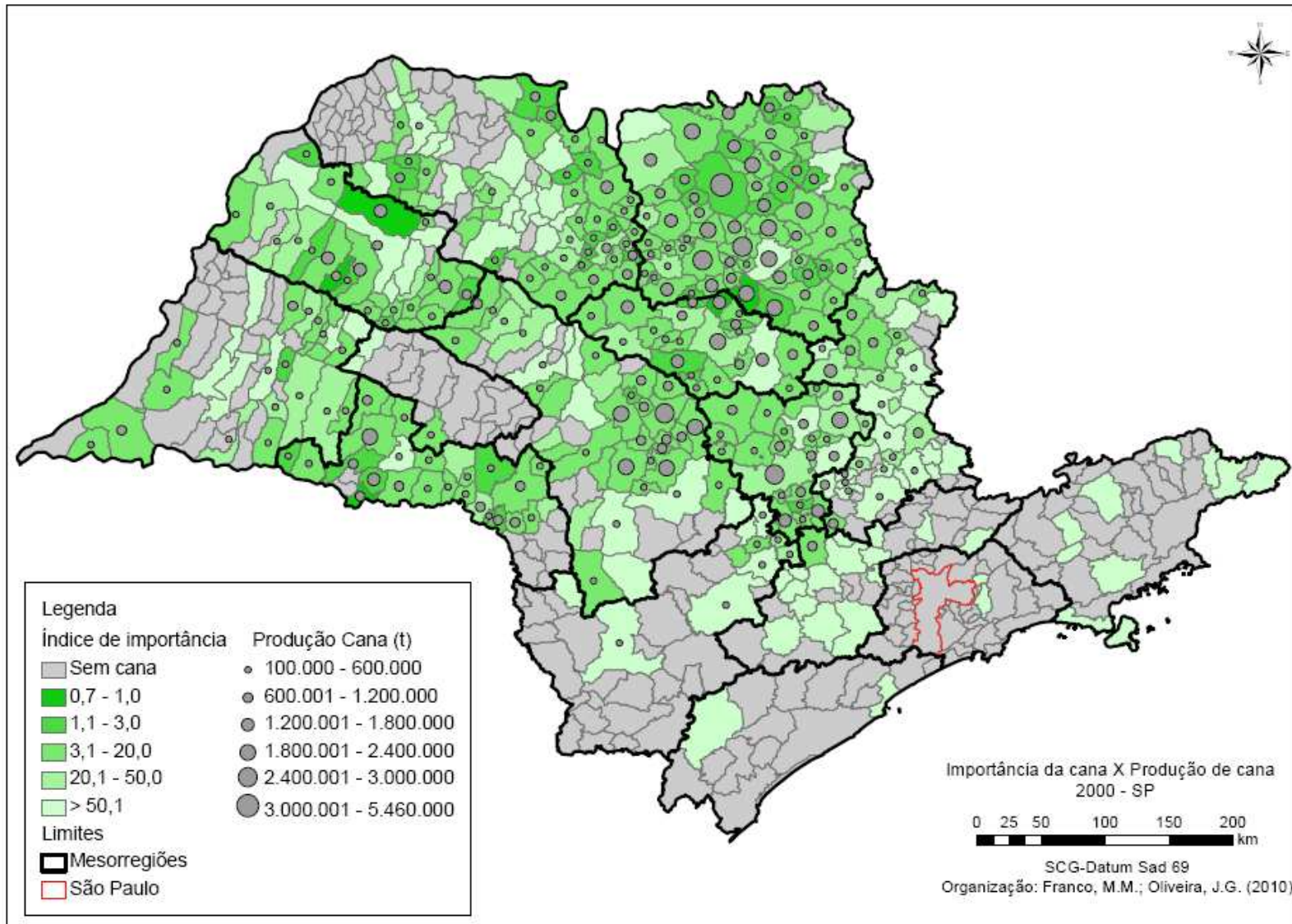


Figura 6.25 - Distribuição do Índice de importância relativa da atividade canaveira e produção de cana-de-açúcar no Paraná – 2000

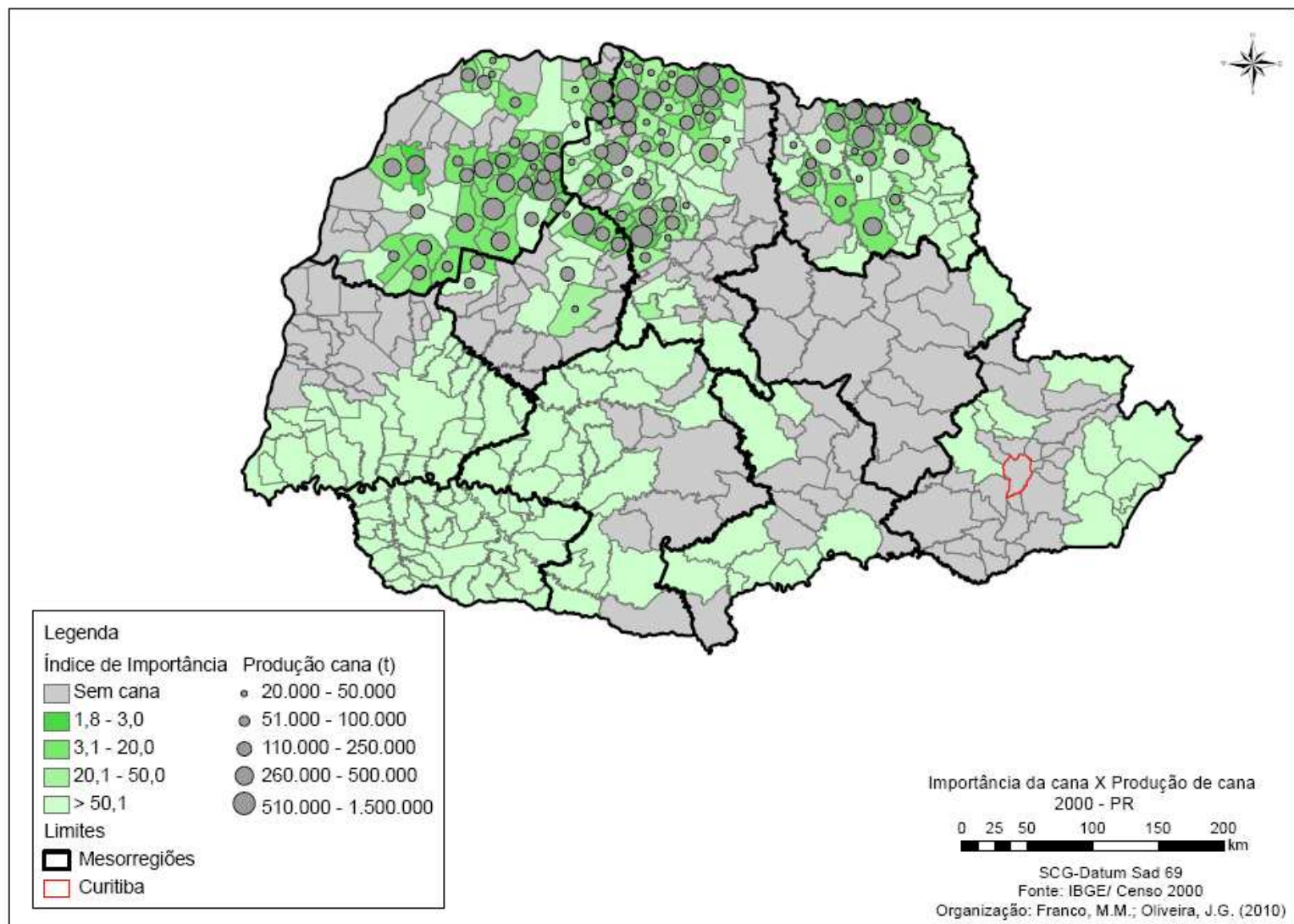


Figura 6.26 - Distribuição do Índice de importância relativa da atividade canaveira e produção de cana-de-açúcar em Alagoas – 2000

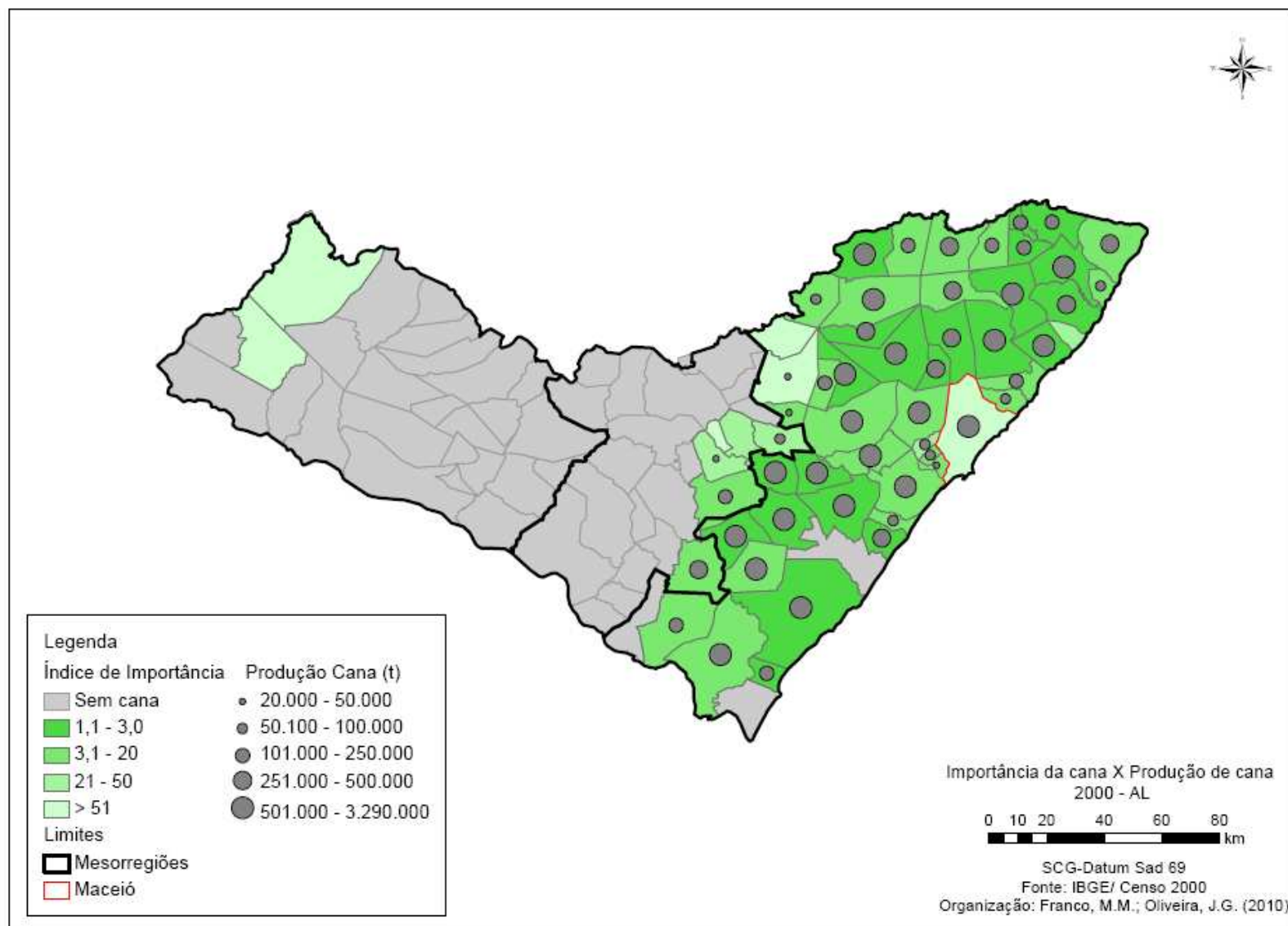


Figura 6.27 - Distribuição do Índice de importância relativa da atividade canaveira e produção de cana-de-açúcar em Pernambuco – 2000

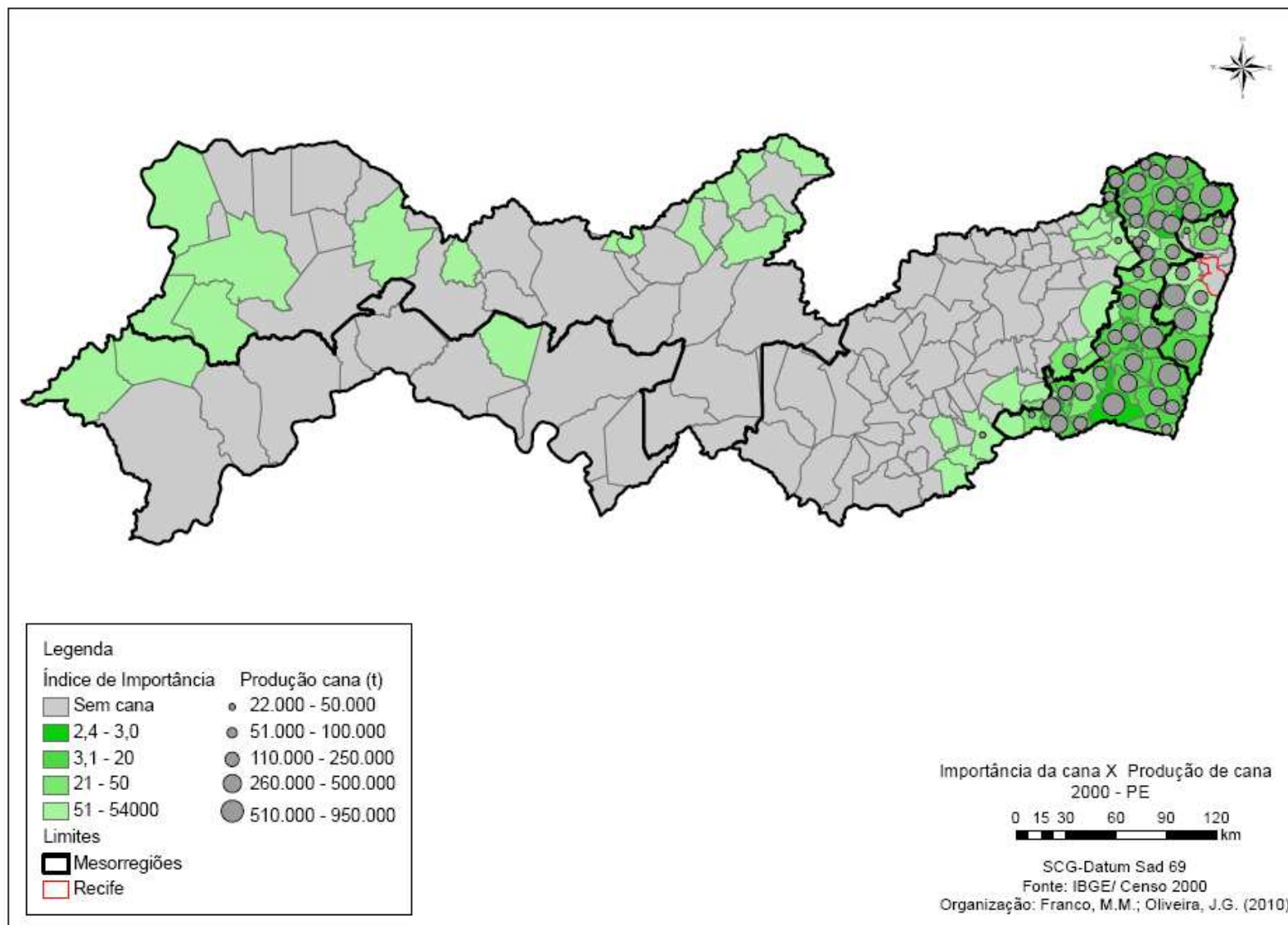
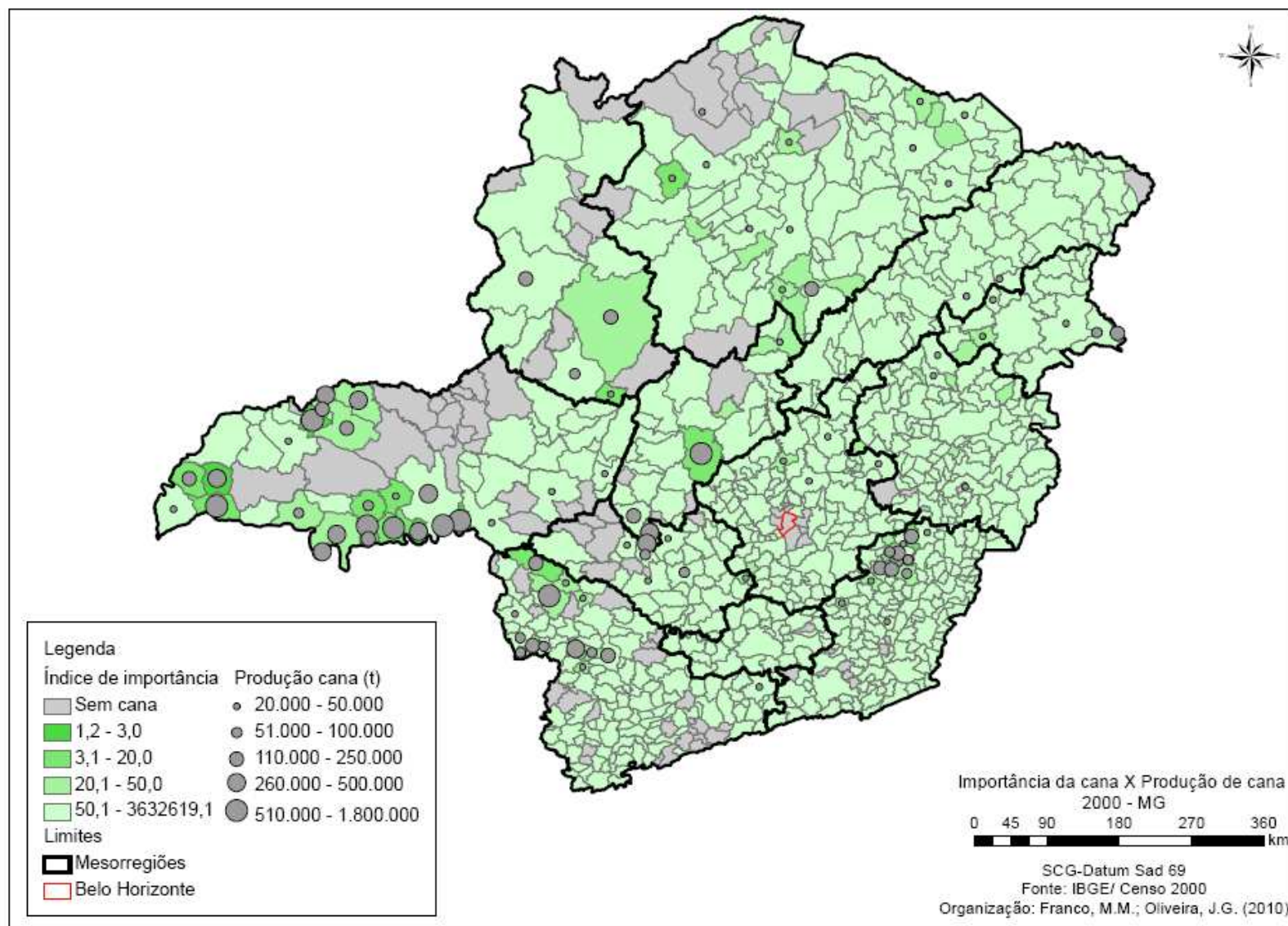


Figura 6.28 - Distribuição do Índice de importância relativa da atividade canaveira e produção de cana-de-açúcar em Minas Gerais – 2000



6.9.4 – Percentual de área colhida de cana-de-açúcar em relação à área total do município

O objetivo da apresentação deste conjunto de mapas é ilustrar a dinâmica da expansão da atividade canavieira no período 1970-2000, nos cinco estados estudados em detalhe nesta tese. O indicador plotado é a fração da área municipal que era ocupada com cana-de-açúcar, tomando-se para tanto a área colhida de cana.

Os resultados para São Paulo são apresentados nos mapas das Figuras 6.29 a 6.32. De 1970 até 1980 ocorreu uma expansão significativa das áreas colhidas de cana em todo o estado, ou seja, do aumento dos municípios canavieiros. A partir de então, verificou-se um processo de maior concentração da produção nas regiões de Ribeirão Preto, Piracicaba, Bauru e Araraquara, com aumento da área dos municípios ocupada com cana.

A grande maioria dos municípios canavieiros de São Paulo teve até 15% de seus respectivos territórios ocupados com cana em todos os anos. Em 1970, com 89,3%, Barrinha (região de Ribeirão Preto) tinha o maior percentual de área colhida de cana em relação à área do município; Piracicaba, o município com maior produção de cana em 1970 (8,1%), tinha 35,3% de área total colhida.

Em 1980 e 1991 observou-se menor número de municípios com percentual de área colhida acima da faixa de 75% (enquanto seis municípios estavam nessa faixa em 1970, em 1980 e 1991 foram apenas dois). Já em 2000, cinco municípios tinham concentração acima de 75%, sendo Santa Lúcia (na região de Araraquara) o município com maior percentual de área colhida de cana (88%), seguido por Barrinha (85,2%). Morro Agudo, o maior produtor de cana em 2000, teve colheita de cana em 56,3% da área do município.

Figura 6.29- Distribuição do percentual de área colhida de cana em relação à área municipal em São Paulo – 1970

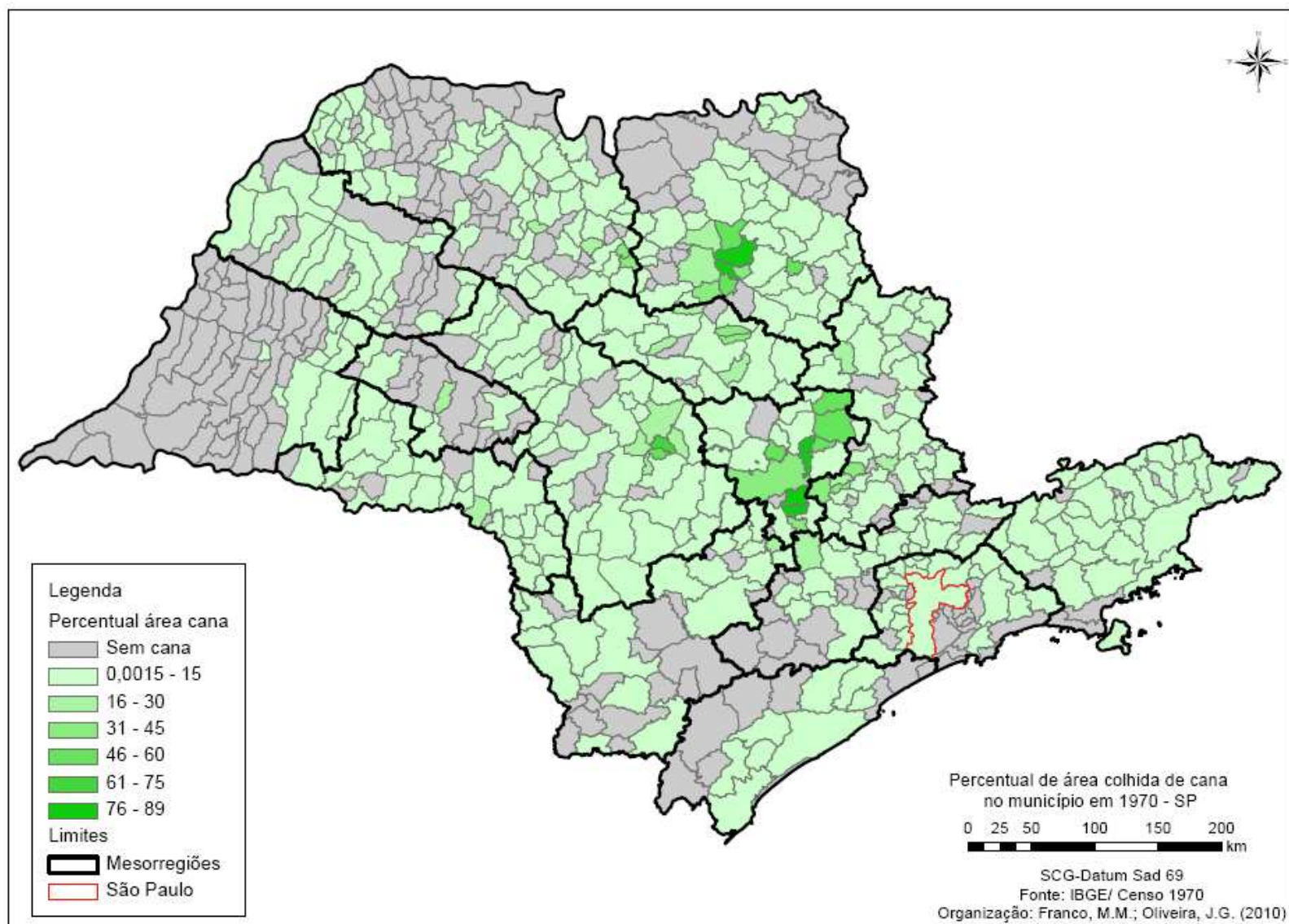


Figura 6.30 - Distribuição do percentual de área colhida de cana em relação à área municipal em São Paulo – 1980

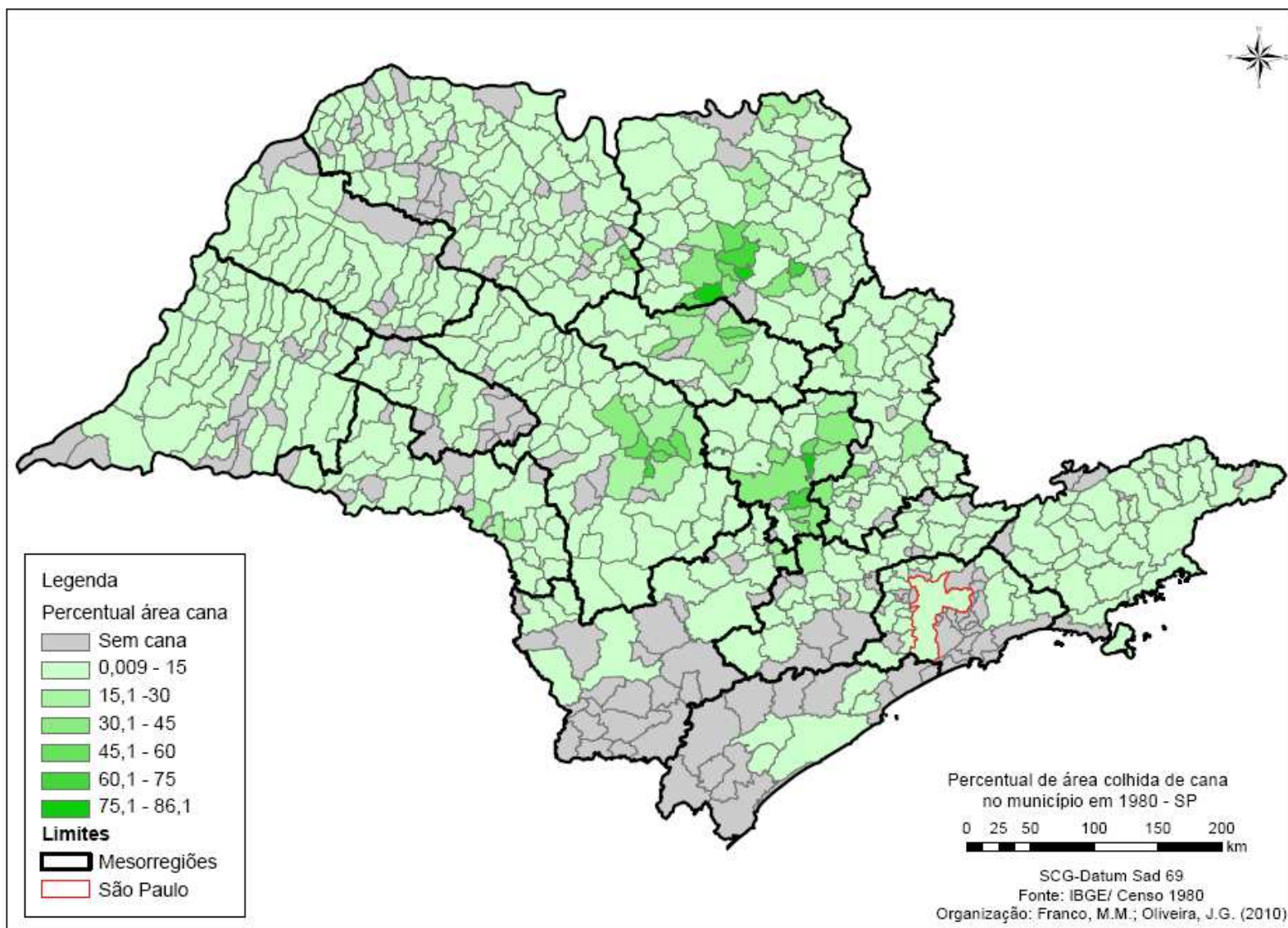


Figura 6.31 - Distribuição do percentual de área colhida de cana em relação à área municipal em São Paulo – 1991

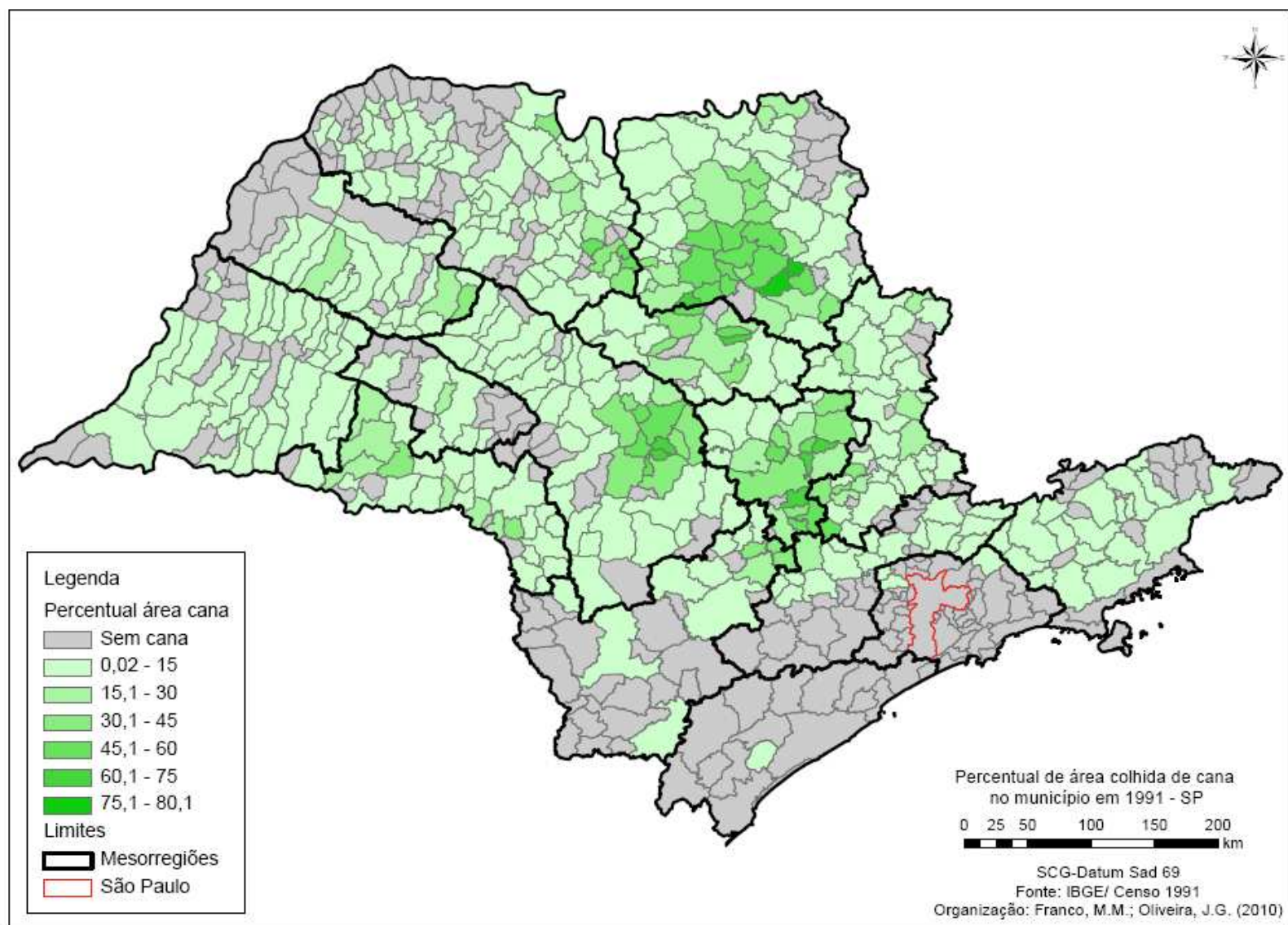
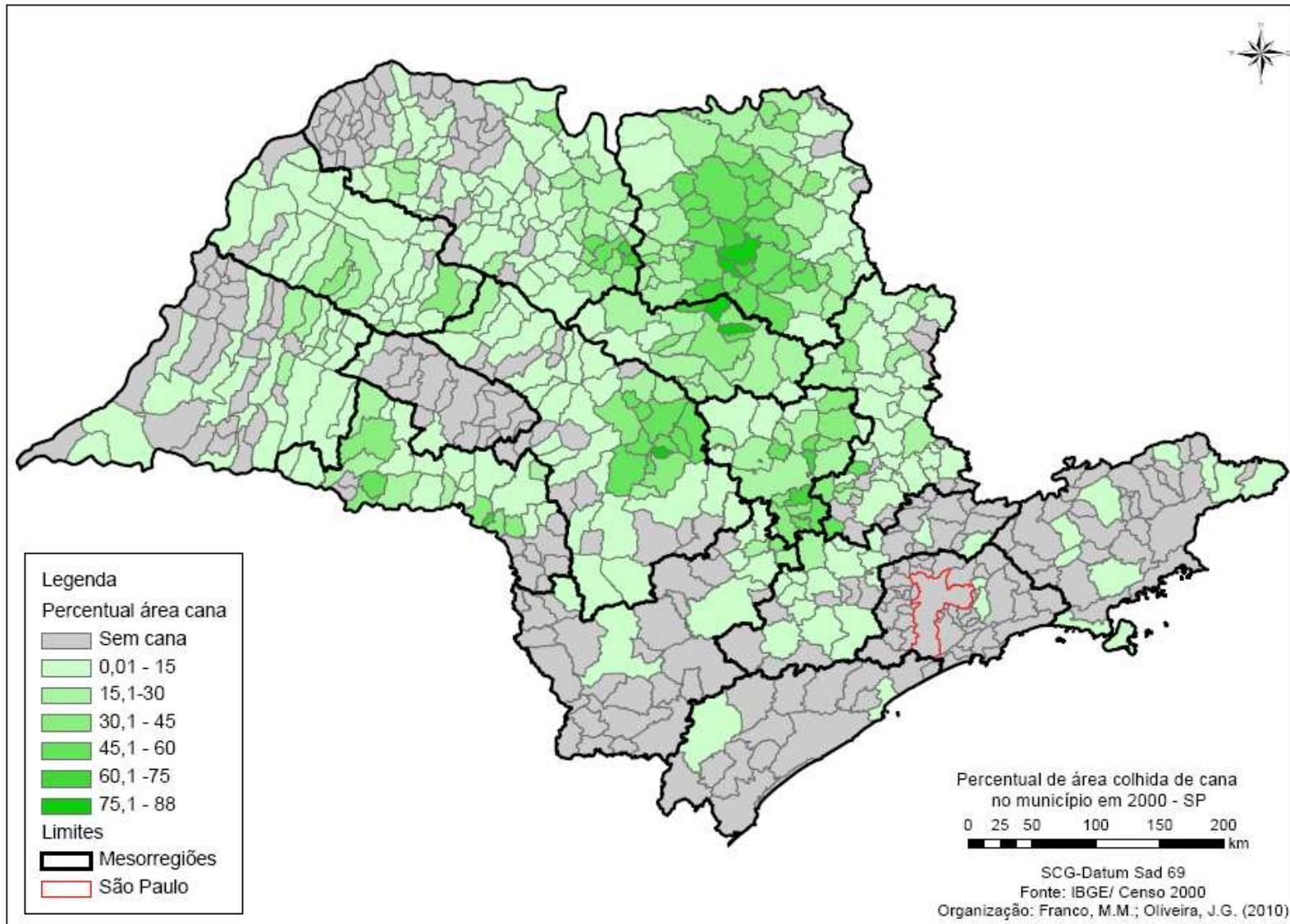


Figura 6.32 - Distribuição do percentual de área colhida de cana em relação à área municipal em São Paulo – 2000



Em Alagoas (ver as Figuras 6.33 e 6.34 e no Apêndice V os mapas para 1980 e 1991) o número de municípios em que a área colhida de cana esteve acima de 60% da área total aumentou no período 1970-1991 (em 1970 apenas o município de Cajueiro tinha 70,5% de área colhida em relação à área total; em 1980 eram quatro municípios e, em 1991, seis). De fato, a produção de cana se concentrou no leste do estado e, em particular, em alguns municípios após 1980-1991. Em 2000, em relação a 1991, houve redução da área colhida (de 482,7 para 447,1 mil hectares), embora tenha havido aumento da produção. Nos municípios com maior área colhida houve ligeira redução do plantio entre 1991 e 2000, e em nenhum município a área colhida chegou a 80% da área total. São Miguel dos Campos, o maior produtor de cana no estado em 2000, teve colheita em 78,6% da área total.

No caso de Pernambuco, é visível a queda da produção de cana a partir de 1980 em outras regiões que não o leste do estado, assim como a redução da concentração da produção em municípios do leste do estado, entre 1991 e 2000 (ver as Figuras 6.35 e 6.36 e, no Apêndice W, os mapas para 1980 e 1991). Como comentado anteriormente, a produção de cana caiu em Pernambuco entre 1991 e 2000. Mesmo assim, a concentração de área colhida aumentou em alguns municípios de 1991 para 2000, como em Chã de Alegria (de 77,3% para 95%), na Zona da Mata, e Cabo de Santo Agostinho (de 13,4% para 42,8% da área total) na região metropolitana de Recife. (ver Figuras 36 e 37 para 1970 e 2000, e no Apêndice W).

Nos mapas para o estado do Paraná (Figuras 6.37 e 6.38, e no Apêndice X para 1980 e 1991), pode-se ver que o cultivo da cana cresceu em todo o estado, entre 1970 e 2000, sendo produzida em novos municípios entre 1970 e 1991, e com maior densidade de produção nos municípios do norte do estado, próximos à divisa com São Paulo, em 1991 e 2000. Comparativamente aos estados de São Paulo e Alagoas, no Paraná os percentuais de área colhida de cana em relação à área total do município são muito inferiores, chegando ao valor máximo, em 2000, de 44,1% em Porecatu. Nos três primeiros anos da série, um único município em cada ano teve área colhida acima de 20% em relação à área total.

Figura 6.33 - Distribuição do percentual de área colhida de cana em relação à área municipal em Alagoas – 1970

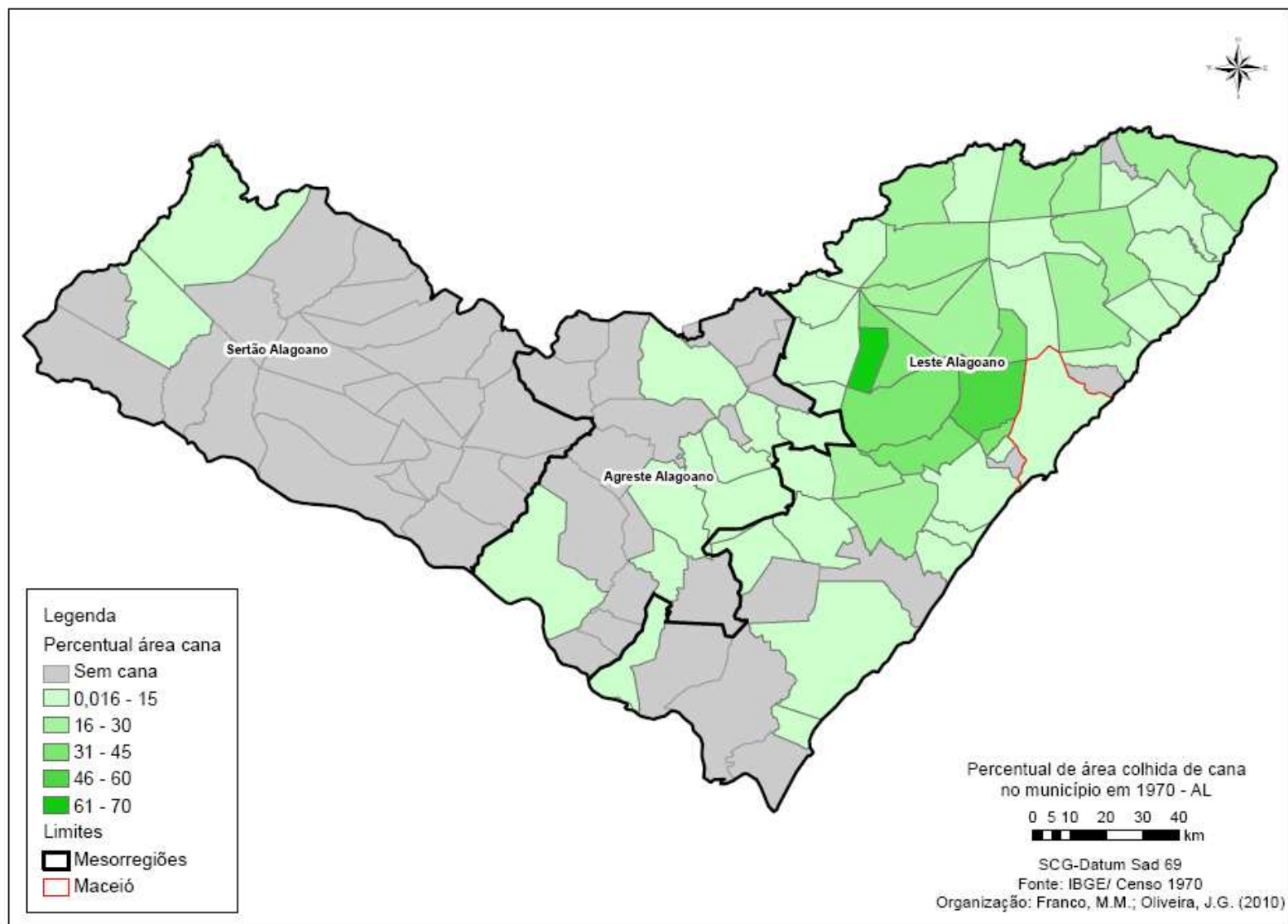


Figura 6.34 - Distribuição do percentual de área colhida de cana em relação à área municipal em Alagoas – 2000

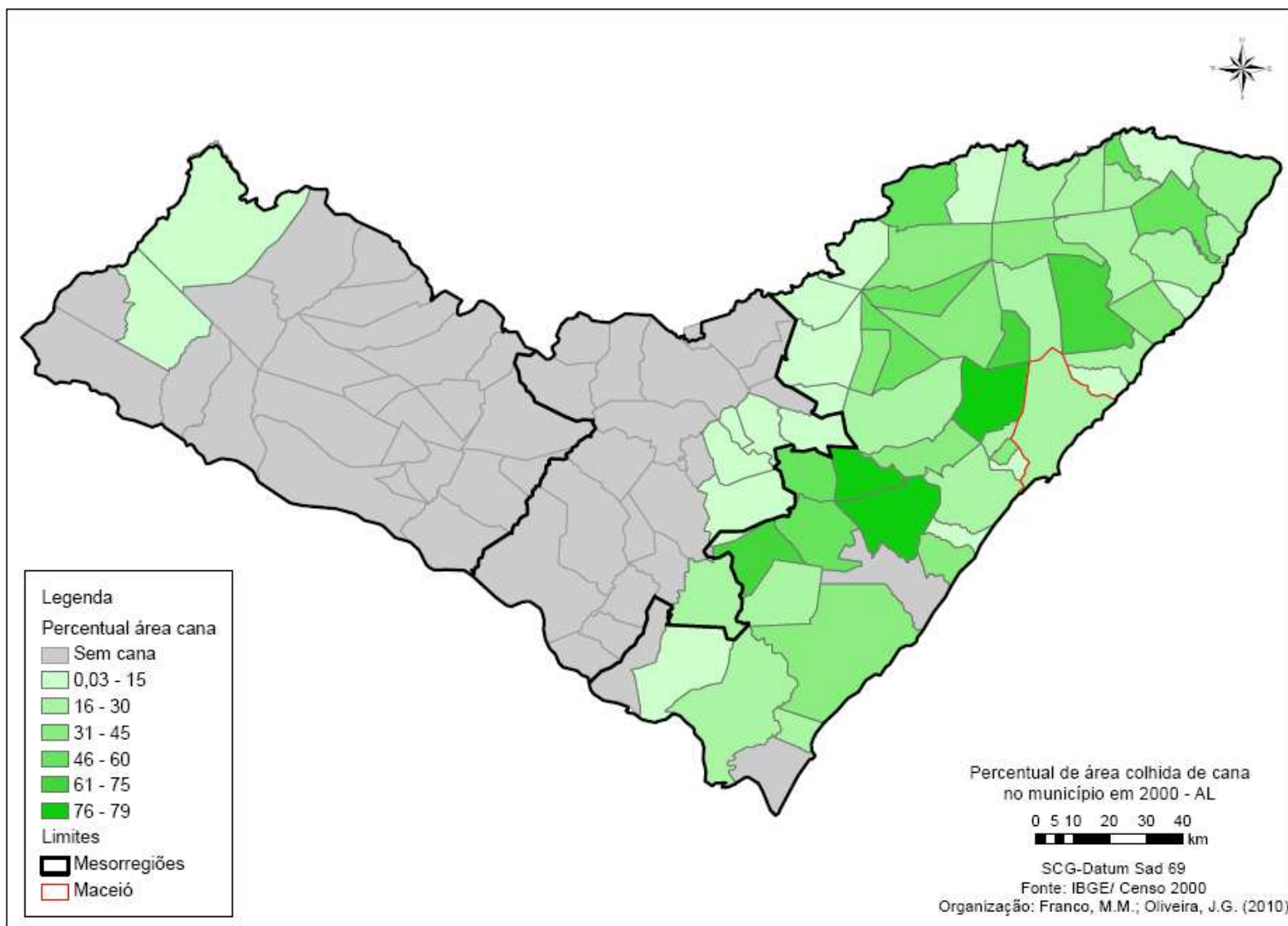


Figura 6.35 - Distribuição do percentual de área colhida de cana em relação à área municipal em Pernambuco – 1970

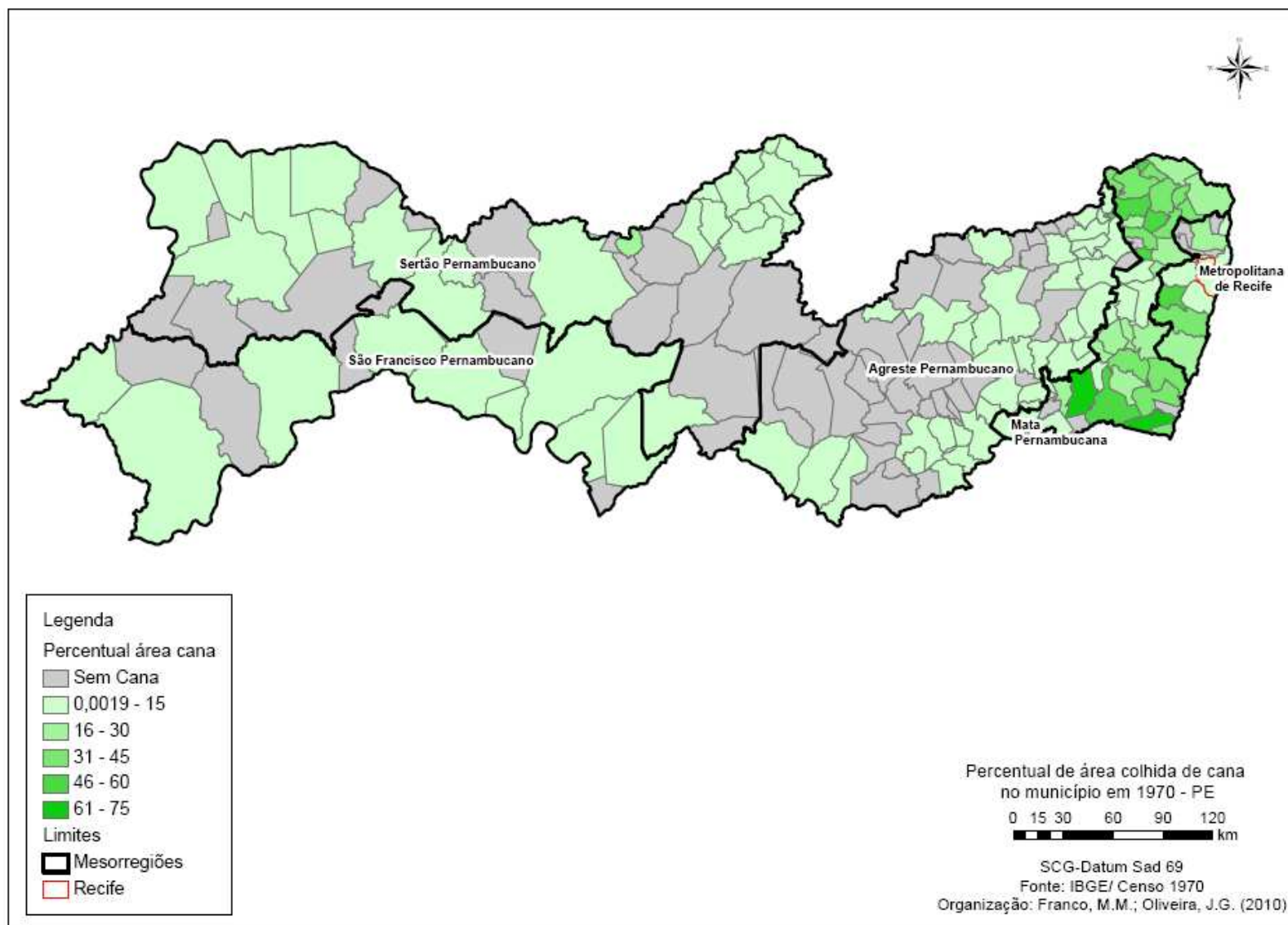


Figura 6.36 - Distribuição do percentual de área colhida de cana em relação à área municipal em Pernambuco – 2000

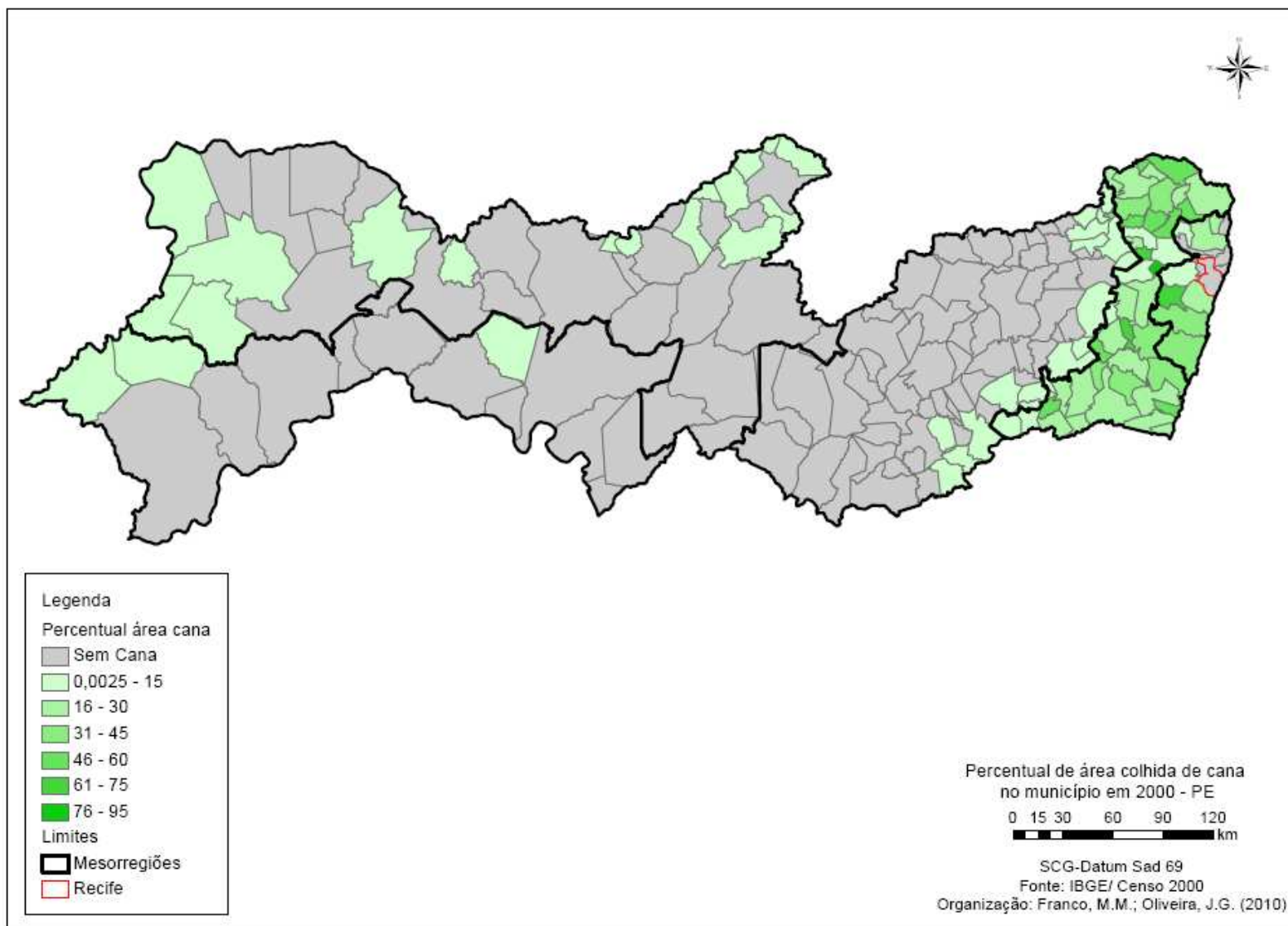


Figura 6.37 - Distribuição do percentual de área colhida de cana em relação à área municipal no Paraná – 1970

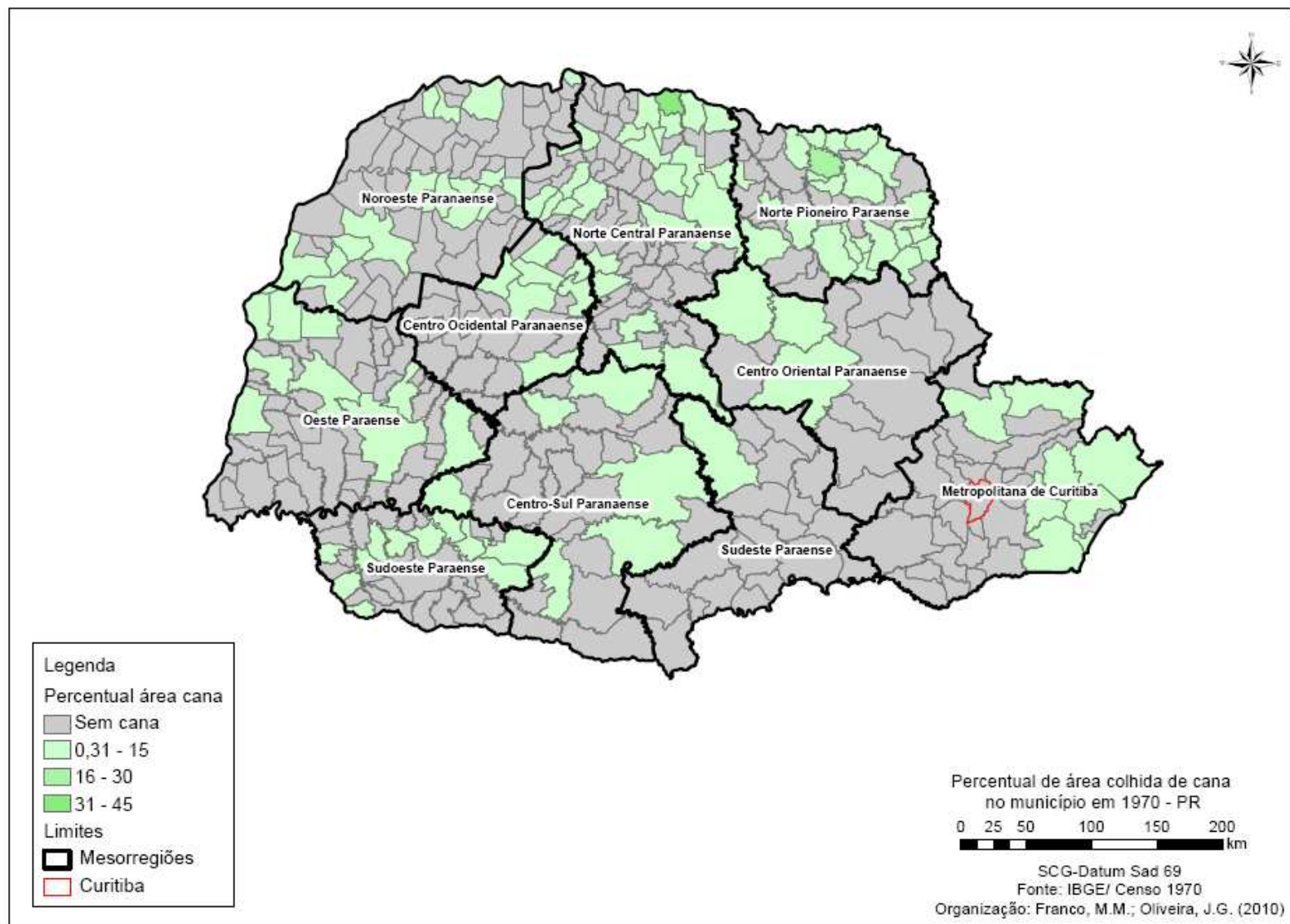
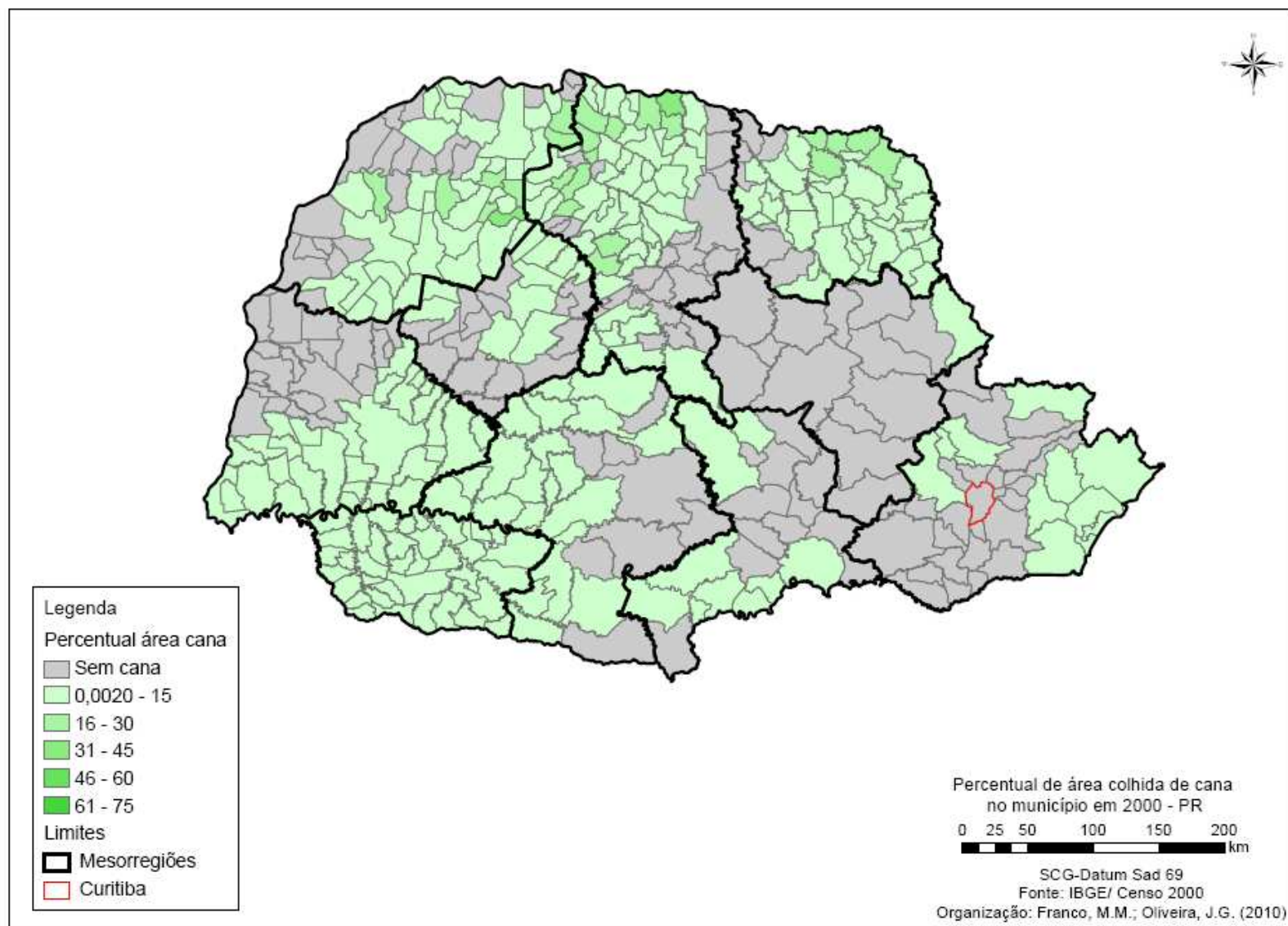


Figura 6.38 - Distribuição do percentual de área colhida de cana em relação à área municipal no Paraná – 2000



Como pode ser observado nas figuras que correspondem aos mapas de Minas Gerais (Figuras 39 e 40 para 1970 e 2000, e Apêndice Y para 1980 e 1991), a produção de cana é bastante dispersa no estado, e com pequena concentração da atividade em poucos municípios, principalmente da região do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba. Em quase todos os anos, o percentual de área colhida sequer chegou a 15% na maioria dos municípios produtores. Em 2000, o município de Delta concentrava o maior percentual de área colhida, 62,7% em relação à área total (localizado no Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba) e todos os demais tinham percentuais abaixo de 30%.

Figura 6.39 - Distribuição do percentual de área colhida de cana em relação à área municipal em Minas Gerais – 1970

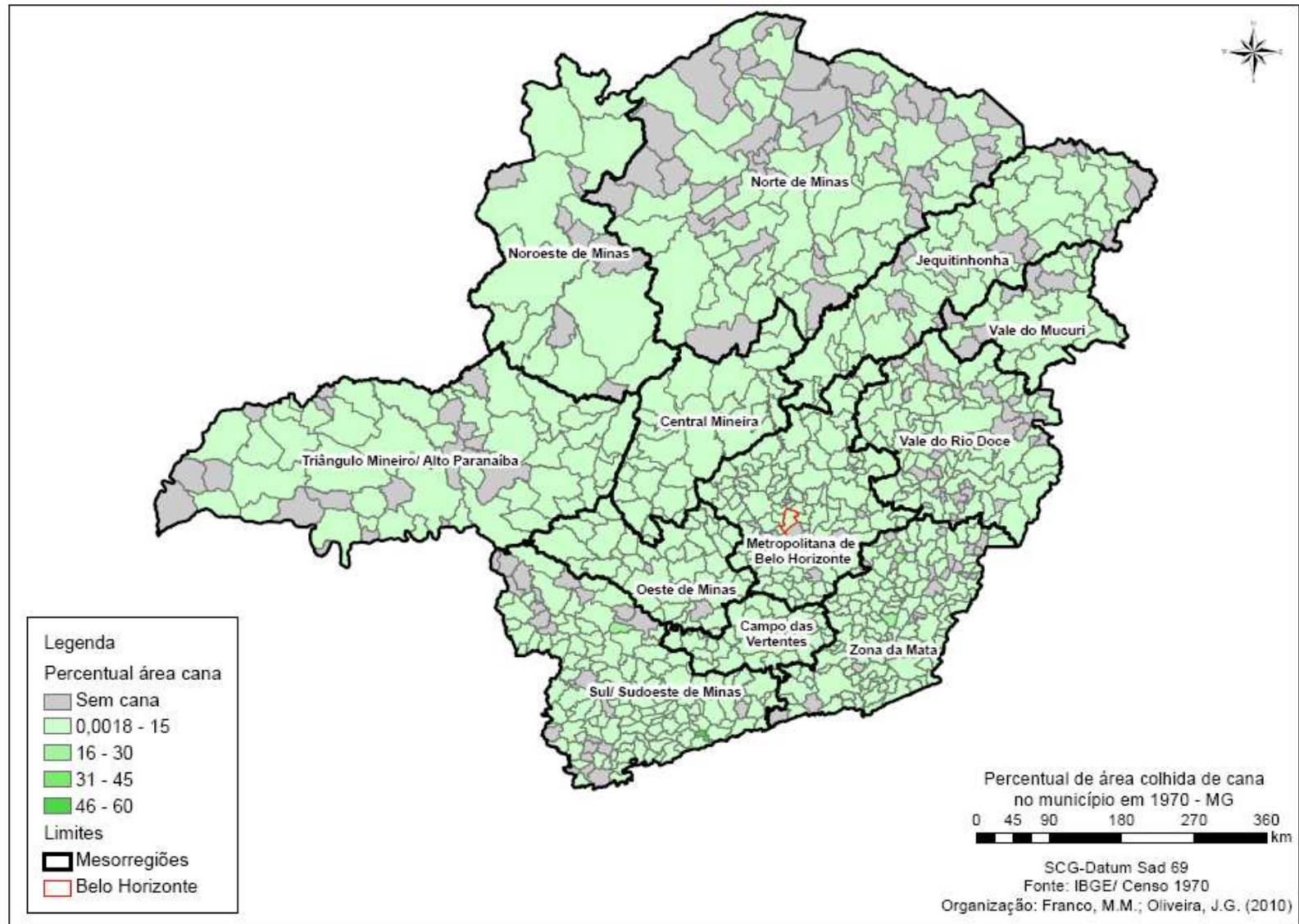
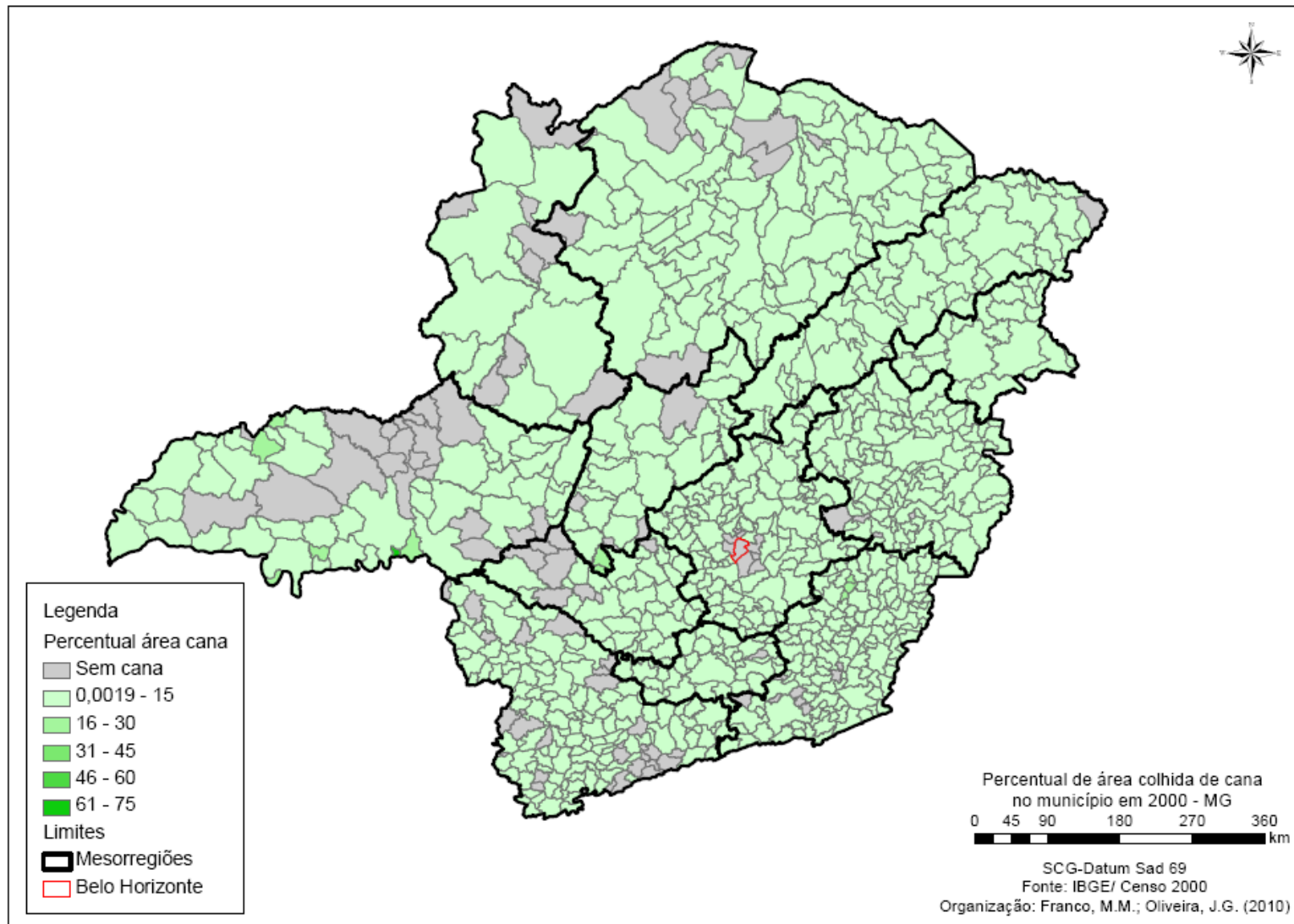


Figura 6.40 - Distribuição do percentual de área colhida de cana em relação à área municipal em Minas Gerais – 2000



CAPÍTULO 7

Conclusões e Recomendações

7.1 Conclusões

O objetivo desta tese foi explorar indicadores socioeconômicos e analisá-los em municípios com atividade canavieira nos principais estados produtores do Brasil. Para se atingir o objetivo proposto foi realizado o levantamento de indicadores socioeconômicos disponibilizados em bases de dados eletrônicas e oficiais de instituições públicas brasileiras (IBGE, IPEA e SEADE) e do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD). Um procedimento metodológico foi adotado para analisar e comparar os indicadores socioeconômicos e de produção de cana-de-açúcar dos municípios produtores. A metodologia foi aplicada a cinco estados, escolhidos pela importância da produção em âmbito nacional e regional, e em uma perspectiva histórica.

Nesta tese não se buscou concluir se a produção de cana-de-açúcar, ou de etanol, é sustentável do ponto de vista social. Mesmo porque a análise da dimensão social da sustentabilidade não se resume a identificar e analisar os indicadores socioeconômicos aqui abordados. Tampouco era objetivo avaliar a produção brasileira, do ponto de vista socioeconômico, sob a ótica das iniciativas de sustentabilidade e dos esquemas de certificação já propostos.

Na tese, após a pesquisa bibliográfica, foi feita a escolha dos indicadores, a compilação de dados e o cálculo das médias e dos desvios-padrão para os grupos de municípios escolhidos. Os indicadores foram selecionados de acordo com os objetivos da pesquisa, tanto considerando sua relevância quanto sua disponibilidade em períodos relativamente longos. Alguns indicadores

foram desconsiderados da análise por similaridades a outros nas definições ou cálculo, e por não trazerem informação adicional. Os indicadores compilados no âmbito da tese (importância relativa da atividade canavieira e percentual de área colhida de cana) foram criados com o objetivo de se evidenciar a representatividade econômica da atividade e a dinâmica da expansão da produção de cana nos municípios. O objetivo foi alcançado considerando a disponibilidade dos dados nos períodos analisados, embora se reconheça que para o mesmo objetivo outros indicadores mais específicos poderiam ser utilizados (como o PIB municipal).

Dado que foram empregados indicadores que estão disponíveis para todos os municípios, e que são de acesso relativamente fácil, a metodologia pode ser aplicada quando da consideração de outras atividades econômicas, embora isso não tenha sido explorado nesta tese.

Algumas dificuldades podem ser destacadas quanto à coleta e ao desenvolvimento de indicadores. Em alguns casos, a falta de sequência de uma série histórica limitou a análise. Outra limitação é a pequena periodicidade dos dados, e o fato de não haver informação mais atualizada do que a do ano 2000 para todos os estados focados nesta tese. Também é importante destacar que não foi possível apresentar os resultados de todas as análises realizadas e tampouco todas as possibilidades de análises foram exploradas, inclusive aquelas que captam os efeitos da presença do setor sucroalcooleiro.

De modo geral, conclui-se que, para todos os casos analisados, e com raras exceções, não há evidências de que a atividade canavieira proporcione desvantagens aos municípios sob um enfoque socioeconômico.

Dos resultados da comparação de indicadores entre municípios canaveiros e não canaveiros pode-se concluir que nos municípios nos quais a produção de cana-de-açúcar é mais significativa os resultados das análises socioeconômicas são melhores. Os melhores resultados e a vantagem relativa dos municípios canaveiros são claros no Estado de São Paulo, onde todos os indicadores são melhores com confiança estatística mínima de 95% em todos os anos. Nos outros estados, somente para alguns indicadores os municípios com cana se sobressaíram aos sem cana, e isso ocorreu principalmente quanto aos parâmetros percentual de iluminação elétrica dos domicílios, pobreza e desigualdade da renda. Em Alagoas, a vantagem dos municípios canaveiros é até maior do que foi observado no Paraná e em Pernambuco. O estado de Minas

Gerais pode ser considerado o caso atípico, já que as vantagens do grupo canaveiro foram significativamente menores se comparadas a todos os outros estados. Foi possível observar que o caso de Minas é particular, principalmente na organização da estrutura produtiva canavieira, que se estende por todo o estado, mas com produção em pequena escala (isto é, grande quantidade de municípios com produção muito pequena, em geral inferior a 15.000 toneladas/ano). Possivelmente, a atividade tem contribuição econômica pouco relevante nos municípios. Análises mais específicas são necessárias para esse estado.

Quanto às comparações do conjunto de indicadores entre os municípios com cana e sem cana, foi possível identificar a aproximação do valor numérico dos indicadores ao longo do tempo. Isso significa que uma potencial vantagem dos municípios canavieiros vem diminuindo ao longo dos anos, principalmente em São Paulo e no Paraná. A explicação mais provável é que ao longo dos anos a atividade canavieira se expandiu em municípios menores e com baixos índices de desenvolvimento socioeconômico, o que afetou os indicadores do grupo canaveiro. Para o estado do Alagoas, a vantagem dos municípios canavieiros foi mantida, ou mesmo ampliada, para alguns indicadores. Para Pernambuco as conclusões são similares às de Alagoas, com algumas exceções. Já foi comentado que em Minas a vantagem do grupo canaveiro é muito pequena, e em alguns casos inexistente.

Entre os municípios canavieiros, foi possível observar que aqueles que têm maior população têm os melhores indicadores em todos os casos analisados com mais detalhes (SP, AL e PR). Para São Paulo, os melhores indicadores entre os municípios canavieiros são observados naqueles que têm maior população, maior renda per capita e maior diversificação da atividade econômica (maior valor numérico do Índice de Importância Relativa da Atividade Canavieira). No Paraná, melhores resultados são observados quando da estratificação pela renda per capita, e em Alagoas o tamanho da população e a importância da atividade canavieira são os parâmetros que evidenciam maior diferença entre os indicadores dos municípios dos sub-grupos extremos.

De modo geral, é possível concluir que somente no estado de São Paulo a maior diversificação da atividade econômica nos municípios canavieiros explica a existência de melhores resultados socioeconômicos. Nos estados do Paraná e de Alagoas, o fato da atividade canavieira ter quase a mesma importância econômica dentre os municípios do grupo não permite

a mesma conclusão. A conclusão de que os municípios com maior Renda per Capita têm melhores indicadores socioeconômicos é óbvia. Por outro lado, com base nos resultados pode-se concluir que a maior produção de cana e a maior ocupação da área do município com plantio de cana não explicam diferenças entre os municípios canavieiros.

Na comparação de parâmetros do grupo de municípios tradicionais com as médias estaduais, conclui-se que os municípios canavieiros apresentaram menor desigualdade da renda, tanto em São Paulo, quanto em Alagoas e no Paraná. Embora o índice tenha piorado, a vantagem dos municípios canavieiros é significativamente importante.

Das análises de aspectos mais específicos no estado de São Paulo, conclui-se que o fluxo migratório não evidencia resultados socioeconômicos negativos ao grupo de municípios canavieiros analisado. No entanto, é importante enfatizar que existe a possibilidade da base de dados não considerar adequadamente o grupo de trabalhadores migrantes que residem temporariamente nos municípios canavieiros, já que Censos são realizados em determinados períodos do ano e podem não coincidir com período de safra da cana-de-açúcar. Assim, é importante aprofundar os estudos sobre o assunto, inclusive com a análise de indicadores socioeconômicos nos municípios de origem de trabalhadores (para se investigar os impactos da renda desses trabalhadores em seus municípios de origem).

Com base nos resultados das análises apresentadas nesta tese, entende-se que os aspectos socioeconômicos analisados quando associados às atividades do setor sucroalcooleiro têm resultados positivos em todos os estados estudados, considerando, obviamente as particularidades de cada caso. No geral, é possível concluir que em todos os casos estudados os municípios canavieiros tiveram melhores resultados nos aspectos relacionados a infraestrutura dos municípios (instalações sanitárias), distribuição da renda e pobreza.

A julgar pelos os resultados obtidos, pode-se concluir que a metodologia empregada é adequada já que possibilitou associar aspectos socioeconômicos dos municípios com a atividade canavieira, inclusive para a análise em um contexto histórico. Foi possível identificar os melhores indicadores, onde se concentram e como estão relacionados com a produção de cana-de-açúcar. As razões para os melhores e piores resultados não foram aprofundadas, apesar da tentativa de se buscar as explicações mais adequadas (por exemplo, através da estratificação do grupo

canaveiro). Esperava-se que a maior ou menor diversidade da atividade canavieira explicasse adequadamente a dispersão dos valores dos indicadores entre os municípios canavieiros, mas esta hipótese não pode ser devidamente comprovada.

Ocorre que os indicadores analisados nesta tese, e a diferença de seus valores, também devem ser explicados por fatores não considerados neste trabalho, tais como a organização social e política, a qualidade da administração municipal e os parâmetros que afetam a produtividade (e.g. qualidade do solo). A outra hipótese não considerada refere-se à localização dos municípios em regiões de conflito agrário. Portanto, são necessários estudos que aprofundem estas temáticas.

Algumas considerações finais são necessárias. Em primeiro lugar, não há argumentos que corroborem as hipóteses de que a atividade canavieira traga desvantagens aos municípios sob o aspecto socioeconômico; surpreendentemente, não são os municípios canavieiros localizados nos estados da região nordeste que apresentam piores resultados dos indicadores socioeconômicos, principalmente àqueles relacionados a desigualdade da renda. Também é importante destacar que os municípios canavieiros em todos os estados apresentam melhores indicadores de distribuição de renda e de acesso aos serviços de infraestrutura, principalmente acesso a instalações sanitárias.

Um aprofundamento das pesquisas e das análises é necessário. Em particular, por se tratar de um tema claramente interdisciplinar, a autora reconhece a necessidade de aprofundamento na análise estatística, e de contribuições de outras áreas do conhecimento, como as ciências sociais e econômicas.

7.2 – Recomendações

Considerando que muitos aspectos relacionados aos indicadores socioeconômicos e ao setor não puderam ser aprofundados nesta tese, outros estudos e análises são necessários. Dentre eles pode-se destacar:

- Ampliar as análises de indicadores nos municípios canavieiros considerando também as informações do novo Censo realizado no ano de 2010;
- Aprofundar as análises para cada um dos estados, em função de suas particularidades;

- Investigar os impactos da maior ou menor verticalização do setor;
- Explorar outros métodos estatísticos para medir e testar os dados e também para captar os efeitos da presença do setor sucroalcooleiro;
- Analisar os resultados sob um enfoque das ciências sociais e econômicas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALKIRE, S. (2010) **Human Development: Definitions, Critiques, and Related Concepts. Human Development Research Paper.** United Nations Development Programme, Research Paper 2010/01, June.

ATKINSON, G. et al. (1997) **Measuring sustainable development: macroeconomics and the environment**, United Kingdom, Edward Elgar Publishing, Inc.

BARBOSA, M. (2005) Social responsibility and benefits. In: **Macedo, I. C. Sugar Cane's Energy: twelve studies on Brazilian sugar cane agribusiness and its sustainability**, UNICA, 2005.

BAULER, T., et al. (2009) Identifying Methodological Challenges. In: **SCOPE, 2009 Sustainability Indicators: a scientific assessment. Measuring progress towards sustainability: assessment of indicators: a project of SCOPE, the Scientific Committee on Problems of the Environment, of the International Council for Science**, edited by Tomás Hák, Bedrich Moldan, and Arthur L. Dahl

BELL, S.; MORSE, S. (1999). **Sustainability indicators: measuring the immeasurable**, Earthscan, United Kingdom.

BIE, S.W.; BALDASCINI, A.; TSCHIRLEY, J. B. (1997). **The context of indicators in FAO.** Research, Extension and Training Division, FAO, Rome, Italy.

BÖHRINGER, C. JOCHEM P. E.P. (2007). Measuring the immeasurable - A survey of sustainability indexes. **Ecological Economics** 63, 1-8.

BOLWIG, S.; GIBBON, P. (2009). **Biofuel sustainability standards and public policy: a case study of swedish ethanol imports from Brazil.** OECD - Global Forum on Trade and climate change. Paris, 9 and 10 June 2009.

BONSUCRO. (2010). **Bonsucro EU Production Standard.** Disponível em: <http://www.bonsucro.com/standard/index.html>. Acesso em julho de 2010.

BRAMLEY, G., DEMPSEY, N., POWER, S. AND BROWN, C., (2006) What is 'Social Sustainability' and How do our Existing Urban Forms Perform in Nurturing it? **'Sustainable Communities and Green Futures' Conference**, Bartlett School of Planning, University College London, London.

CAMARGO JUNIOR, A. S. ; TONETO JUNIOR, Rudinei . Indicadores Sócio-Econômicos e a Cana-de-açúcar no Estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, v. 39, p. 57-67, 2009.

CARRERA, D. G.; MACK, A. (2010) Sustainability assessment of energy technologies via social indicators: results of a survey among European energy experts. **Energy Policy**, 38, 1030-1039.

COLANTONIO, A. (2007) **Social Sustainability**: An Exploratory Analysis of its Definition, Assessment Methods, Metrics and Tools. Oxford Institute for Sustainable Development (OISD). July, 2007. Disponível em: http://www.brookes.ac.uk/schools/be/oisd/sustainable_communities/resources/SocialSustainability_Metrics_and_Tools.pdf Accessed in: March 2010

COLANTONIO, A.; DIXON, T. (2009) **Defra Strategy Unit: input on defining 'social impacts'**. Oxford Institute for Sustainable Development (OISD) April, 2009. Disponível em: <http://www.brookes.ac.uk/schools/be/oisd/resources/Defra%20Strategy%20Unit%20response.pdf>) Acesso em: May de 2010.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento (2009). **Acompanhamento de safra brasileira: cana-de-açúcar**, terceiro levantamento, dezembro/2009. Brasília: Conab, 2009.

DIAZ-CHAVEZ. R. A. (2003) **Sustainable Development Indicators for peri-urban areas: a case study of Mexico City**, PhD Thesis, University of Wales Aberystwyth, UK.

DRESNER, S. (2002). **The principles of sustainability**, Earthscan, UK.

ECONOMYWATCH, 2010. Economy, Investment & Finance Report. **Sir Richard Stone**. <http://www.economywatch.com/economist/sir-richard-stone.html>.

ETTF, 2006. **Criteria for sustainable biomass production**. Final report of the Project group 'Sustainable production of biomass; Project group Sustainable production of biomass. Energy Transition Task Force, The Netherlands. Feb. 2007. URL: <http://www.senternovem.nl/energietransitie/>. Accessed in: 2 August 2009.

FAO (2010) **Bioenergy and Food Security Criteria and Indicators project (BEFSCI)**. URL: <http://www.fao.org/bioenergy/foodsecurity/befsci/62379/en/> Accessed: July 5th, 2010.

FRANCO, M. M.. **Aplicação de técnicas de análise espacial para a avaliação do potencial de produção de eletricidade a partir de sub-produtos da cana-de-açúcar no estado de São Paulo**. Dissertação de mestrado. Campinas, SP: [s.n.], 2008.

FRIENDS OF THE EARTH – BRAZIL. Available in <<http://www.natbrasil.org.br/pubilcacoes.html>>

GARCE'S, J., RODENAS, F., SANJOSE, V. (2003) Towards a new welfare state: the social sustainability principle and health care strategies. **Health Policy** 6, 201_/215.

GASPARATOS A., EL-HARAM M., HORNER M. (2008). A Critical Review of Reductionist Approaches for Assessing the Progress Towards Sustainability, **Environmental Impact Assessment Review** (28): 286-311

GBEP (2009). **The process for the selection of GBEP sustainability indicators**. GBEP Task Force on Sustainability. draft v6, 1, Sep. 2009.

GBEP (2009). **The process for the selection of GBEP sustainability indicators**. GBEP Task Force on Sustainability. draft v6, 1, Sep. 2009.

GREENERGY (2010). **Introduction to the Greenergy bioethanol sustainability criteria for Brazilian sugarcane.** URL: <http://www.greenergy.com/Biofuel_sustainability/PDFs/criteria_Brazilian_sugarcane.pdf> Accessed in: July, 21, 2010.

HOFFMANN, R. (2005) Income of people engaged in Brazil's sugar cane agribusiness in Macedo, I. C. (2005). **Sugar Cane's Energy: twelve studies on Brazilian sugar cane agribusiness and its sustainability**, UNICA, 2005.

HOFFMANN, R. (2002). **Estatística para economistas**. São Paulo: Pioneira Thompson Learning, reimp. 3. ed. Rev. Ampl. De 1998.

HORN, R. V. (1993) **Statistical indicators for the economic and social sciences**. Cambridge University Press.

HUTCHINS, J.M.; SUTHERLAND, W. (2008). An exploration of measures of social sustainability and their application to supply chain decisions. **Journal of Cleaner Production** 16, 1688–1698 (2008).

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2009) **Síntese de Indicadores Sociais: Uma Análise das Condições de Vida da População Brasileira**. Estudos e Pesquisas de Informação Demográfica e Socioeconômica. Número 26, Rio de Janeiro, 2009.

IBGE, (2008). **Indicadores de Desenvolvimento Sustentável - Brasil 2008**. URL: <<http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/recursosnaturais/ids/default.shtm?c=1>>

INMETRO, (2010) **Programa Brasileiro de Certificação em Biocombustíveis** URL: <<http://www.inmetro.gov.br/painelsetorial/biocombustiveis/>>. Accessed in July: 2010.

ISEAL Alliance, (2009) **ISEAL Alliance Code of Good Practice for Assessing the Impacts of Social and Environmental Standards Systems**, Draft, P041 – August, 2009.

ISMAIL, M., & ROSSI, A. 2010. **A Compilation of Bioenergy Sustainability Initiatives**. Rome: Food and Agriculture Organization of the UN (FAO). URL <<http://www.fao.org/bioenergy/20534-1-0.pdf>> Accessed in: July 5th, 2010.

JANNUZZI, P.M. (2001) **Indicadores sociais no Brasil: conceitos, fontes de dados e aplicações**. Campinas, SP: Editora Alínea.

KARLSSON, S., et al. (2009). Meeting Conceptual Challenges in SCOPE, 2009 **Sustainability Indicators: a scientific assessment**. Measuring progress towards sustainability: assessment of indicators: a project of SCOPE, the Scientific Committee on Problems of the Environment, of the International Council for Science, edited by Tomás Hák, Bedrich Moldan, and Arthur L. Dahl.

MACEDO, I. C. (2005). **Sugar Cane's Energy: twelve studies on Brazilian sugar cane agribusiness and its sustainability**, UNICA, 2005.

MANZATTO, C. V. et al.(2009) org. **Zoneamento agroecológico da cana-de-açúcar**. ISSN 1517-2627-110, 55 p.Rio de Janeiro : Embrapa Solos, 2009. Disponível em: <http://www.cnpq.embrapa.br/zoneamento_cana_de_acucar>

MCCOOL, S. F. AND STANKEY, G. H. (2004) Indicators of sustainability: challenges and opportunities at the interface of science and policy. **Environmental Management**, vol. 33, No. 3, pp. 294-305. Springer-Verlag New York, LLC.

MENDONÇA, M. L. (2005). **The WTO and the devastating impacts of the sugarcane industry in Brazil**. Acess: march, 31, 2008. Available in: <www.social.org.br>

MOLDAN, B., DAHL, A.L. (2009). Challenges to Sustainability Indicators. In: SCOPE, 2009 **Sustainability Indicators: a scientific assessment**. Measuring progress towards sustainability: assessment of indicators: a project of SCOPE, the Scientific Committee on Problems of the Environment, of the International Council for Science, edited by Tomás Hák, Bedrich Moldan, and Arthur L. Dahl.

MORAES, M. A. F. D. (2005) Number and quality of jobs in the sugar cane agribusiness nome do capítulo in Macedo, I. C. (2005). In **Sugar Cane's Energy: twelve studies on Brazilian sugar cane agribusiness and its sustainability**, UNICA, 2005.

MORAES, M. A. F. D. et al (2010). Externalidades sociais dos combustíveis. In **Etanol e Bioeletricidade – a cana-de-açúcar no futuro da matriz energética**. Coord: Sousa, E. L. L; Macedo, I. C. São Paulo: Luc Projetos de Comunicação, 2010

MORAES, M. A. F. D. (2007). **Indicadores do mercado de trabalho do sistema agroindustrial da cana-de-açúcar do Brasil no período de 1992 – 2005**. Acesso em 04 de abril de 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ee/v37n4/a07v37n4.pdf>

NEVES, M. F.; TROMBIN, V. G.; CONSOLI, M. O mapa sucroenergético do Brasil. In **Etanol e Bioeletricidade** – a cana-de-açúcar no futuro da matriz energética. Coord: Sousa, E. L. L; Macedo, I. C. São Paulo: Luc Projetos de Comunicação, 2010.

NOVAES, J. R. P. **Campeões de produtividade:** doeres e febres nos canaviais. Estudos Avançados, v. 21, p. 167-178, 2007. Acess: march, 31. Available in: <<http://www.scielo.br>>

OECD (2009), **Society at a Glance 2009** - OECD Social Indicators URL: www.oecd.org/els/social/indicators/SAG - <http://www.sourceoecd.org/pdf/societyataglance2009/812009011e-01.pdf>). Accessed in May, 2010.

OOSTERVEER, P.; MOL, A. P. J. (2010). Biofuels, trade and sustainability: a review of perspectives for developing countries. **Biofuels, Bioproducts & Biorefinery** 4: 66-76.

ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO. Available in <<http://www.oitbrasil.org.br/>>

ORTIZ, L. (2007) coord. ASSIS, W. F. T.; ZUCARELLI, M. C. **De-polluting Doubts:** territorial impacts of the expansion of energy monocultures in Brazil. Acess: march 31, 2008. Available in: <<http://www.natbrasil.org.br/pubilcacoes.html>>

OXFORD INSTITUTE FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT (OISD, 2010). **School of the Built Environment** - Oxford Brookes University, April 2009. 25 maio de 2010 URL: <<http://www.brookes.ac.uk/schools/be/oisd/resources/Defra%20Strategy%20Unit%20response.pdf>>.

PARRIS, T. M. ; KATES, R. W. (2003). Characterizing and measuring Sustainable Development. Annu. **Rev. Environ. Resour.** 2003. 28:559–86 doi: 10.1146/annurev.energy.28.050302.105551. First published online as a Review in Advance on August 14, 2003. Downloaded from <arjournals.annualreviews.org> by Imperial College on 06/23/10. For personal use only.

PASTORAL DO MIGRANTE. Available in <<http://www.pastoraldomigrante.org.br/>>

PLATAFORMA BNDES (2008). **Impactos da indústria canaveiria no Brasil:** poluição atmosférica, ameaça a recursos hídricos, riscos para a produção de alimentos, relações de trabalho atrasadas e proteção insuficiente à saúde de trabalhadores. Novembro de 2008.

PNUD (2010) **O que é o Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil**. Disponível em: <http://www.pnud.org.br/atlas/dl/O_que_e_o_atlas.pdf> Accessed in: 15 January, 2010.

RFA (2010). **Scope of the RTFO**. URL: <<http://www.renewablefuelsagency.gov.uk/page/scope-rtfo>>. Accessed in: July 19th, 2010.

RICKARD, L.; et al. (2009). Ensuring Police Relevance. In: SCOPE, 2009 **Sustainability Indicators: a scientific assessment**. Measuring progress towards sustainability: assessment of indicators: a project of SCOPE, the Scientific Committee on Problems of the Environment, of the International Council for Science, edited by Tomás Hák, Bedrich Moldan, and Arthur L. Dahl.

RSB (2010) **RSB Principles & Criteria for Sustainable Biofuel Production**. Disponível em: <http://energycenter.epfl.ch/webdav/site/cgse/shared/Biofuels/Version%20One/Version%201.0/09-11-17%20RSB%20PCs%20Version%201%20%28clean%29.pdf>. Accessed in: June 1st, 2010.

SECRETARIA GERAL DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA (2011). **Compromisso Nacional para Aperfeiçoar as Condições de Trabalho na Cana-de-açúcar**. URL: <<http://www.secretariageral.gov.br/.arquivos/publicacaocanadeacucar.pdf>> . Acesso em: janeiro de 2011.

SEKAB (2010). **About Sekab Initiative**. Disponível em: <<http://www.sustainableethanolinitiative.com/default.asp?id=1087>> Accessed in: July 19th, 2010

SICHE, R.; et al. Índices versus indicadores: precisões conceituais na discussão da sustentabilidade de países. **Ambient. soc. [online]**. 2007, vol.10, n.2, pp. 137-148. ISSN 1414-753X.

SILVA, M. A. M. (2005). **Trabalho e trabalhadores na região do “mar de cana e do rio de álcool”**. Agrária, São Paulo, nº 2, pp. 2-39, 2005.

SILVA, R. **Setor Sucroalcooleiro no Estado de São Paulo: Mensurando Impactos Sócio-Econômicos**. In: I Workshop do Observatório do Setor Sucroalcooleiro, 2008, Ribeirão Preto. Anais do I Workshop do Observatório do Setor Sucroalcooleiro, 2008

SMASP, Secretaria do Meio Ambiente e da Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, 2010. **Etanol Verde**. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/etanolverde/#>>>. Acesso em Agosto de 2010.

SMASP, Secretaria do Meio Ambiente e da Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, 2010. **Zoneamento Agroambiental para o Setor Sucroalcooleiro** <<http://www.ambiente.sp.gov.br/etanolverde/zoneamentoAgroambiental.php#>>>. Acesso em Agosto de 2010.

SOUZA, E. L. L.; MACEDO, I. C. (org.) (2010). **Etanol e bioeletricidade**: a cana-de-açúcar no futuro da matriz energética. São Paulo: Luc Projetos de Comunicação, 2010.

SPANGENBERG, J. H. **Environmental space and the prism of sustainability**: frameworks for indicators measuring sustainable development. *Ecological Indicators* 2 (2002) 295–309.

SPAROVEK, G. et al (2007). **Sugarcane ethanol production in Brazil**: an expansion model sensitive to socioeconomic and environmental concerns. Wiley InterScience on line. DOI: 10.1002/bbb.31; Oct. 29, 2007.

STRANGE, T.; BAYLEY, A. (2008) **Sustainable Development**: linking economy, society, environment. OECD Insights.

TSCHIRLEY, J. (1996) Use of Indicators in Sustainable Agriculture and Rural Development. **Environment and Natural Resources Service (SDRN)**. FAO Research, Extension and Training Division. URL: <http://www.fao.org/sd/epdirect/epan0001.htm>. Accessed in June, 21, 2010.

UDO, V. E., JANSSON, P. M. (2009) Bridging the gaps for global sustainable development: A quantitative analysis. **Journal of Environmental Management**, 90, 3700–3707.

UNDP – United Nations Development Program (2010). **Human Development Reports**.

UNICA, 2011. **Produção no Brasil: cana-de-açúcar e etanol**. Dados e Cotação – Estatística. Acesso em: 20 de janeiro de 2011. Disponível em: <http://www.unica.com.br/dadosCotacao/estatistica/>.

UNICA, 2010. **Projeto Renovação**. Disponível em: <http://www.unica.com.br/Renovacao/default.asp>. Acesso em Agosto de 2010.

UNITED KINGDOM SUSTAINABLE DEVELOPMENT COMMISSION (2010). **Sustainable Development Principles**. URL: <http://www.sd-commission.org.uk/pages/about-us.html>. Acesso em Maio, 2010.

UNITED NATIONS (2004). **CSD Indicators of Sustainable Development** - recent developments and activities Assessment of Sustainability Indicators (ASI), SCOPE/UNEP/IHDP/EEA Project (Reena Shah), ASI Workshop, Prague, Czech Republic, May 2004.

UNITED NATIONS (2007) **Indicators of Sustainable Development**: guidelines and methodologies. 3.ed. ISBN 978-92-1-104577-2. Dec.

UNITED NATIONS (2009) **The Millennium Development Goals Report** – 2009, New York. URL: <http://hdr.undp.org/en/statistics/indices/hdi/>. Acesso em Julho, 2010.

WALTER, A. C. et al (2010). Sustainability assessment of bio-ethanol production in Brazil considering land use change, GHG emissions and socio-economic aspects. **Energy Policy**, doi: 10.1016/j.enpol.2010.07.043, 2010.

WALTER, A. C. et al. (2008). **Sustainability Analysis of the Brazilian Bio-ethanol**. British Embassy and DEFRA (Department for Environment, Food and Rural Affairs), Campinas, nov. de 2008.

WONNACOTT, T.H.; WONNACOTT, R. J. (1981) **Estatística aplicada à economia e à administração**. Tradução: Alfredo Alves de Farias. Rio de Janeiro: Livros técnicos e científicos, 1981.

WORLD BANK GROUP (2010). **Measuring Inequality**. URL: <<http://go.worldbank.org/3SLYUTVY00>>. Acesso em Junho, 2010.

APÊNDICES

APÊNDICE A - Ilustração do cálculo do teste de hipótese com base na distribuição t de student no estado de São Paulo, 2000

Figura A.1 - Cálculo do teste de hipóteses para indicadores socioeconômicos com base na função Análise de Dados do Excell, – São Paulo – 2000.

Índice de Desenvolvimento Humano - IDH - 2000			Esperança de vida ao nascer - Ano		
t-Test: Two-Sample Assuming Unequal Variances			t-Test: Two-Sample Assuming Unequal Variances		
	Variable 1	Variable 2		Variable 1	Variable 2
Mean	0,793	0,773	Mean	72,57	71,28
Variance	0,000626	0,001231	Variance	4,258554	7,16866
Observations	182	443	Observations	182	443
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	467		df	433	
t Stat	7,768		t Stat	6,513	
P(T<=t) one-tail	0,000		P(T<=t) one-tail	0,000	
t Critical one-tail	1,648		t Critical one-tail	1,648	
P(T<=t) two-tail	0,000		P(T<=t) two-tail	0,000	
t Critical two-tail	1,965		t Critical two-tail	1,965	

Analfabetos - pessoas 15 anos e mais - (%)			Mortalidade infantil (por mil nascidos vivos)		
t-Test: Two-Sample Assuming Unequal Variances			t-Test: Two-Sample Assuming Unequal Variances		
	Variable 1	Variable 2		Variable 1	Variable 2
Mean	9,96	11,67	Mean	13,66	16,19
Variance	6,937546	13,43395	Variance	12,8501	29,19501
Observations	182	443	Observations	182	443
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	463		df	499	
t Stat	-6,554		t Stat	-6,832	
P(T<=t) one-tail	0,000		P(T<=t) one-tail	0,000	
t Critical one-tail	1,648		t Critical one-tail	1,648	
P(T<=t) two-tail	0,000		P(T<=t) two-tail	0,000	
t Critical two-tail	1,965		t Critical two-tail	1,965	

Pobreza - pessoas pobres (P0) - (%)			Renda - desigualdade - índice L de Theil		
t-Test: Two-Sample Assuming Unequal Variances			t-Test: Two-Sample Assuming Unequal Variances		
	Variable 1	Variable 2		Variable 1	Variable 2
Mean	15,90%	22,81%	Mean	0,453	0,475
Variance	0,00289	0,01026	Variance	0,008	0,009
Observations	182	443	Observations	182	443
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	585		df	346	
t Stat	-11,061		t Stat	-2,662	
P(T<=t) one-tail	0,000		P(T<=t) one-tail	0,004	
t Critical one-tail	1,647		t Critical one-tail	1,649	
P(T<=t) two-tail	0,000		P(T<=t) two-tail	0,008	
t Critical two-tail	1,964		t Critical two-tail	1,967	

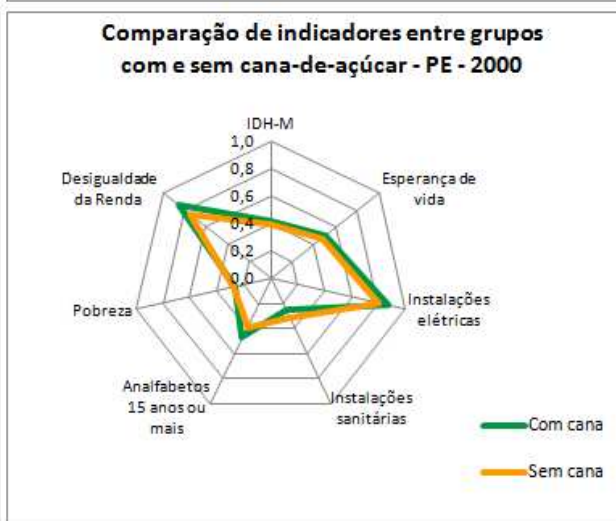
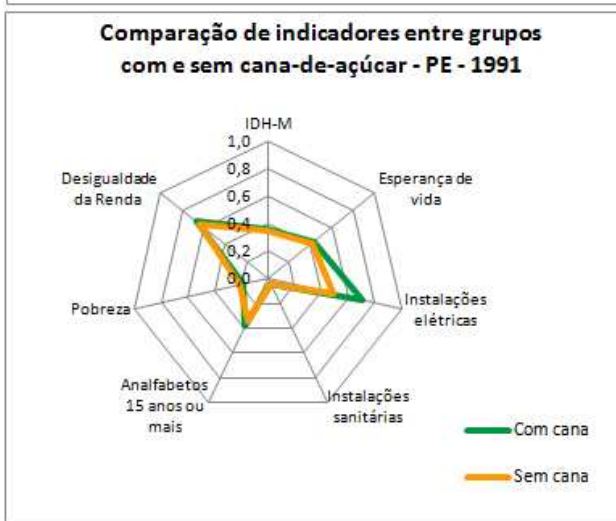
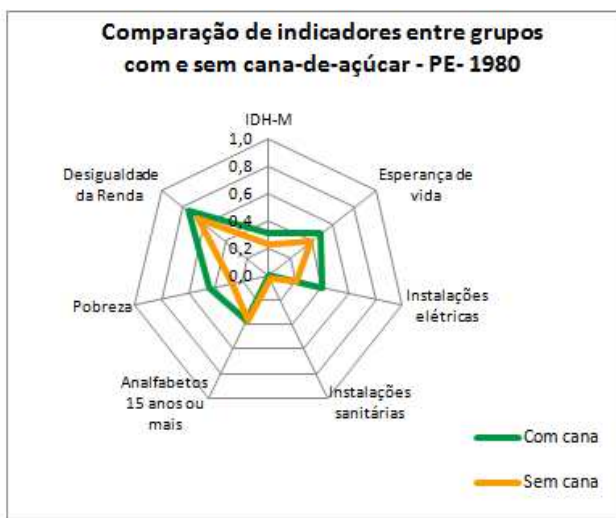
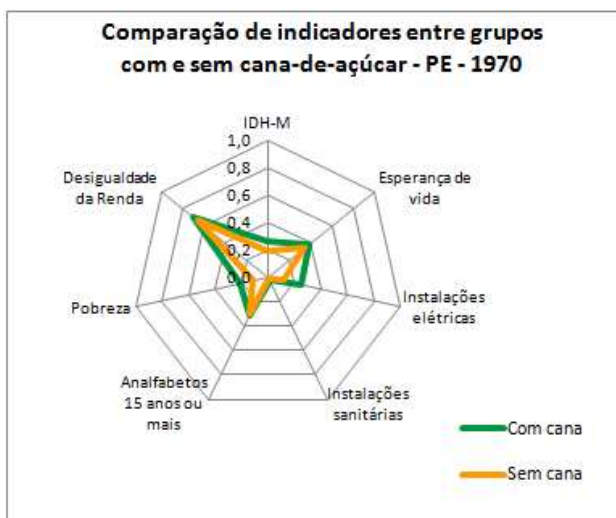
Domicílios com iluminação elétrica (%)			Domicílios com instalações sanitárias (%)		
t-Test: Two-Sample Assuming Unequal Variances			t-Test: Two-Sample Assuming Unequal Variances		
	Variable 1	Variable 2		Variable 1	Variable 2
Mean	97,40	96,27	Mean	84,35	63,24
Variance	14,94	28,14	Variance	138,90	471,88
Observations	182	443	Observations	182	443
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	457		df	578	
t Stat	2,976		t Stat	15,611	
P(T<=t) one-tail	0,002		P(T<=t) one-tail	0,000	
t Critical one-tail	1,648		t Critical one-tail	1,647	
P(T<=t) two-tail	0,003		P(T<=t) two-tail	0,000	
t Critical two-tail	1,965		t Critical two-tail	1,964	

Figura A.2 – Ilustração da Distribuição t de student para indicadores socioeconômicos para municípios com e sem produção de cana-de-açúcar em São Paulo - 2000

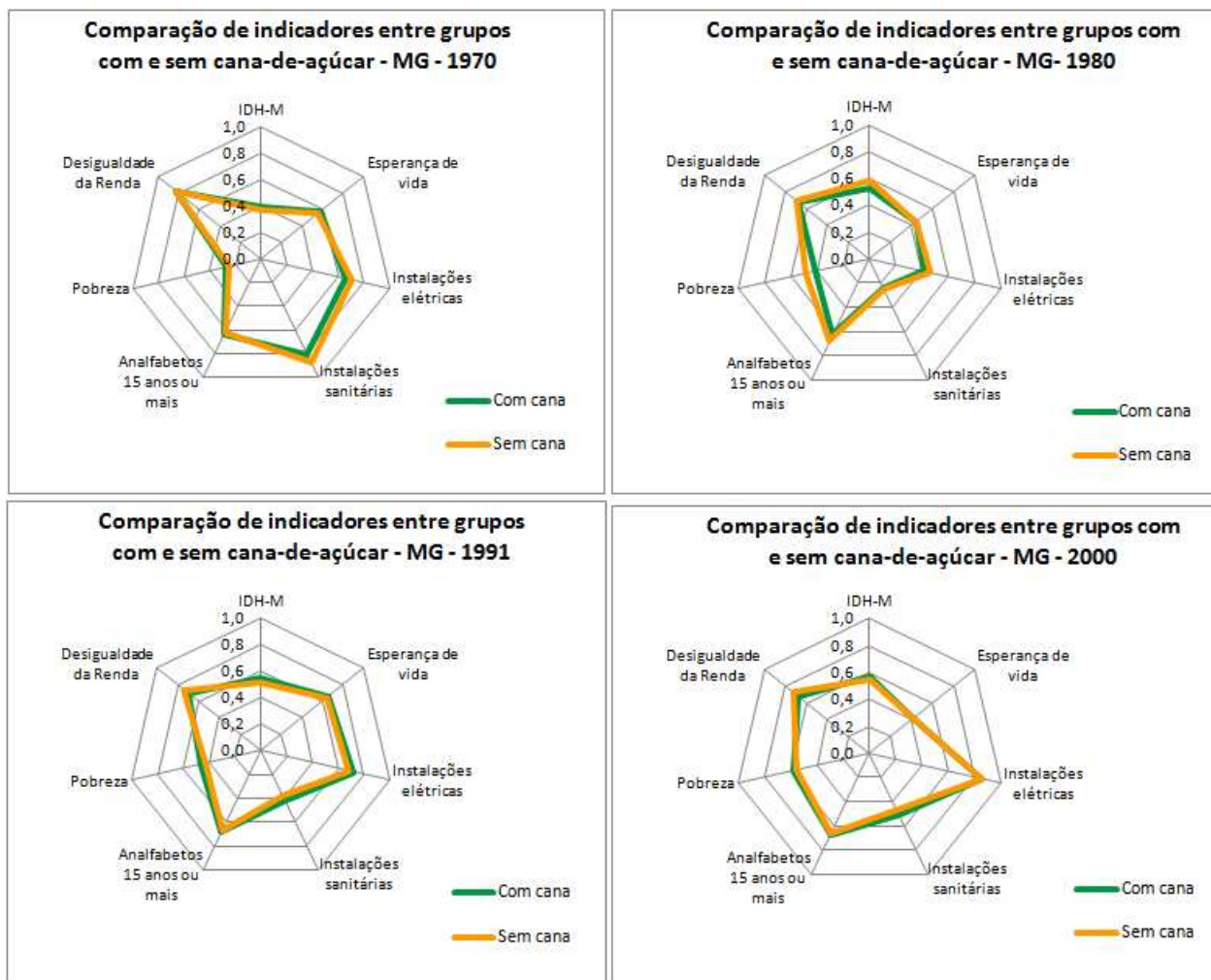
Indicadores	2000		Resultados Teste de hipótese distribuição t de student
	Com	Sem	
Número de Municípios	182	443	
População (1,000)	1,8 ± 504,9	1,8 – 504,9	
Produção de cana total no Estado (t)	189.040.000		
IDH-M	0,793 ± 0,025	0,773 ± 0,035	7,77
Analfabetos - pessoas 15 anos e mais - (%)	9,96 ± 2,63	11,7 ± 3,66	-6,55
Esperança de vida ao nascer - Ano	72,57 ± 2,06	71,3 ± 2,67	6,51
Mortalidade infantil (por mil nascidos vivos)	13,66 ± 3,58	16,18 ± 5,4	-6,83
Pobreza - pessoas pobres (P0) - (%)	15,9 ± 5,37	22,8 ± 10,12	-11,06
Renda - desigualdade - índice L de Theil	0,453 ± 0,09	0,475 ± 0,09	-2,66
Domicílios com iluminação elétrica (%)	97,4 ± 3,9	96,3 ± 5,3	2,98
Domicílios com instalações sanitárias (%)	84,4 ± 11,8	63,2 ± 21,7	15,61

Para 181 graus de liberdade ($n - 1$ ou $182 - 1$) e nível de significância $\geq 0,05$ (ou 95% de confiança) a tabela de distribuição t de Student indica valor entre 1,965 (Hoffmann, 2002). Portanto, em SP no ano 2000 a hipótese alternativa $H_1 : \mu_{diferença} \neq 0$ é verdadeira para todos os indicadores e há diferença estatística entre os grupos com e sem cana com confiança maior que 95%. Todos os valores para o teste de hipótese são maiores que 1,96 com vantagem para o grupo canavieiro.

APÊNDICE B – Evolução dos indicadores no estado de Pernambuco, 1970, 1980, 1991 e 2000



APÊNDICE C – Evolução dos indicadores no estado de Minas Gerais, 1970, 1980, 1991 e 2000



APÊNDICE D – Figuras com a representação em histogramas das comparações de indicadores em São Paulo de 1970 a 2000

Figura D.1 - Comparação do indicador Analfabetos de 15 anos ou mais entre em municípios com e sem produção de cana-de-açúcar em São Paulo – 1970 a 2000

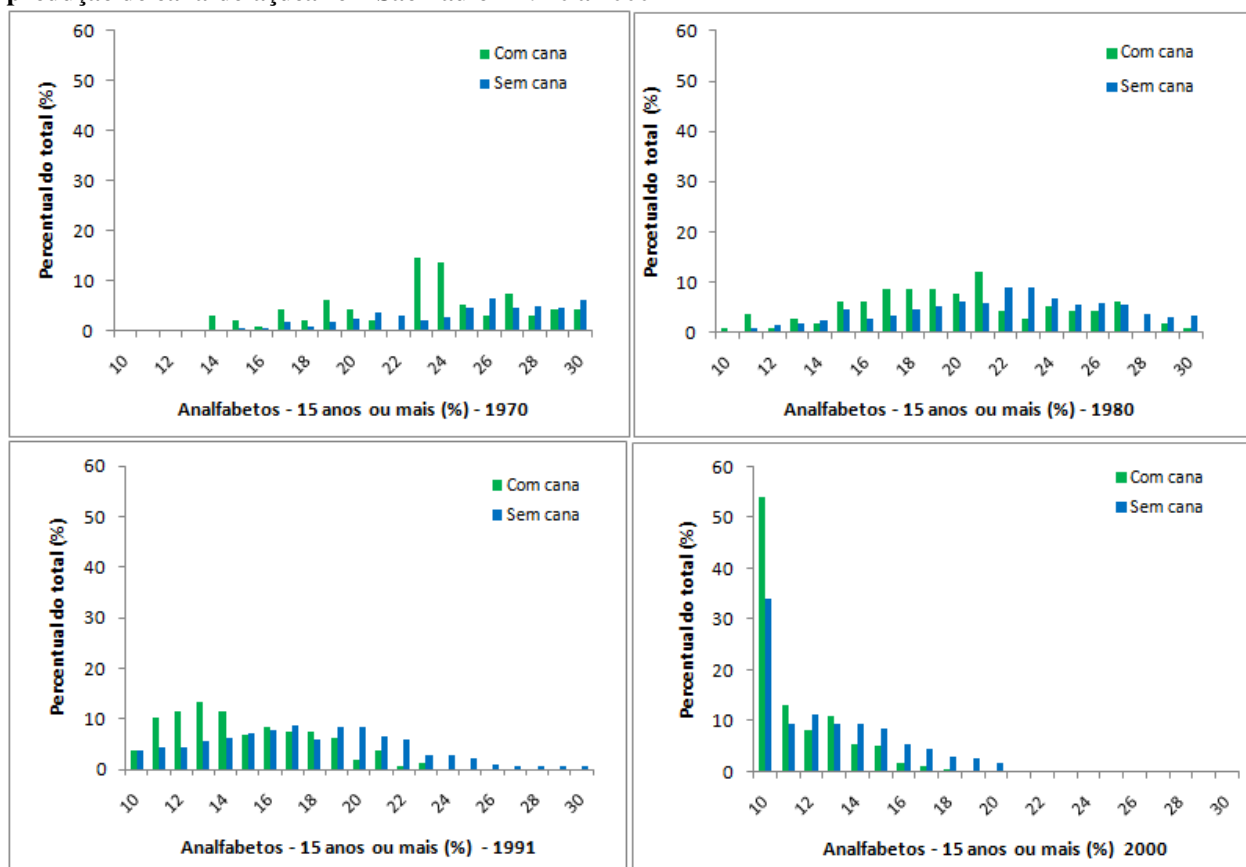


Figura D.2 - Comparação da Mortalidade infantil entre em municípios com e sem produção de cana-de-açúcar em São Paulo – 1970 a 2000

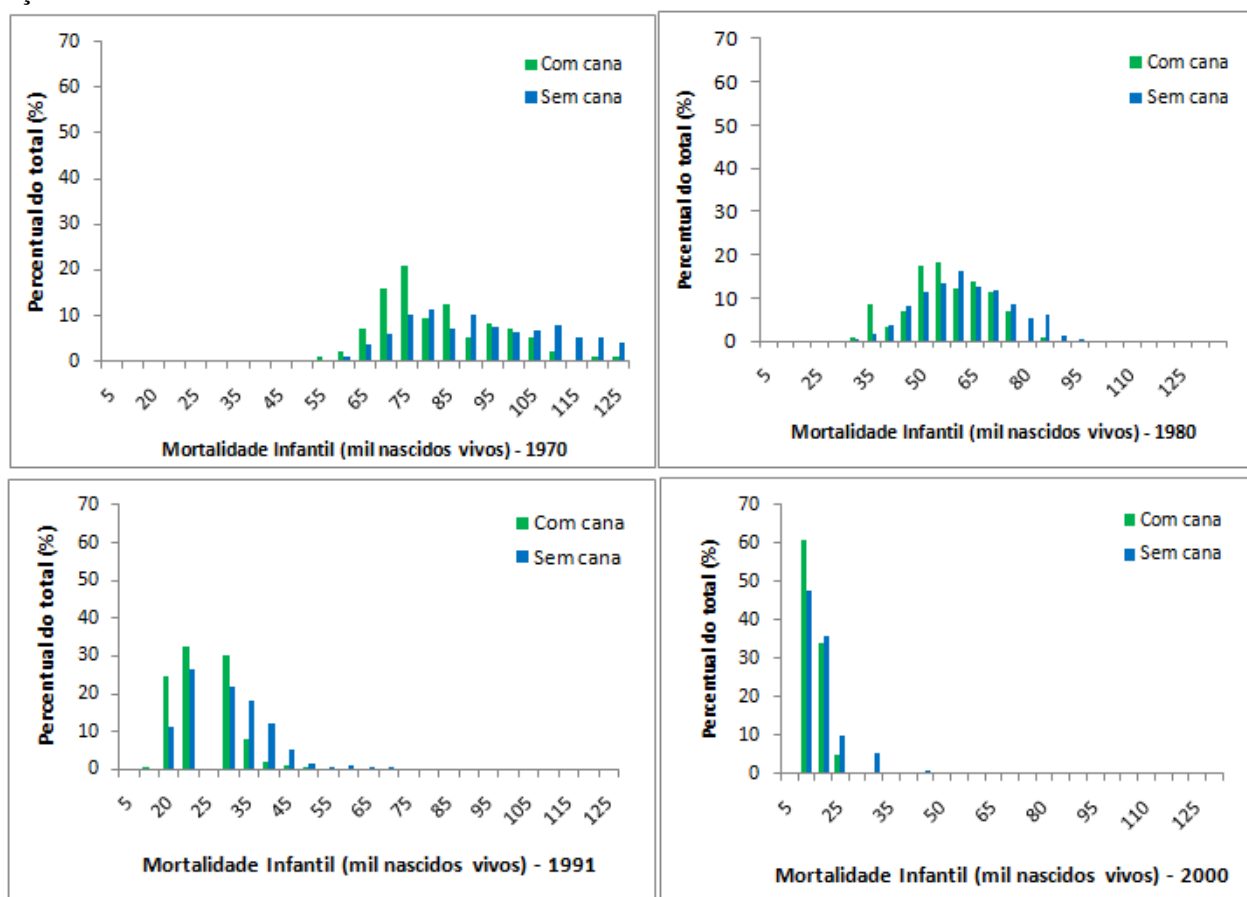
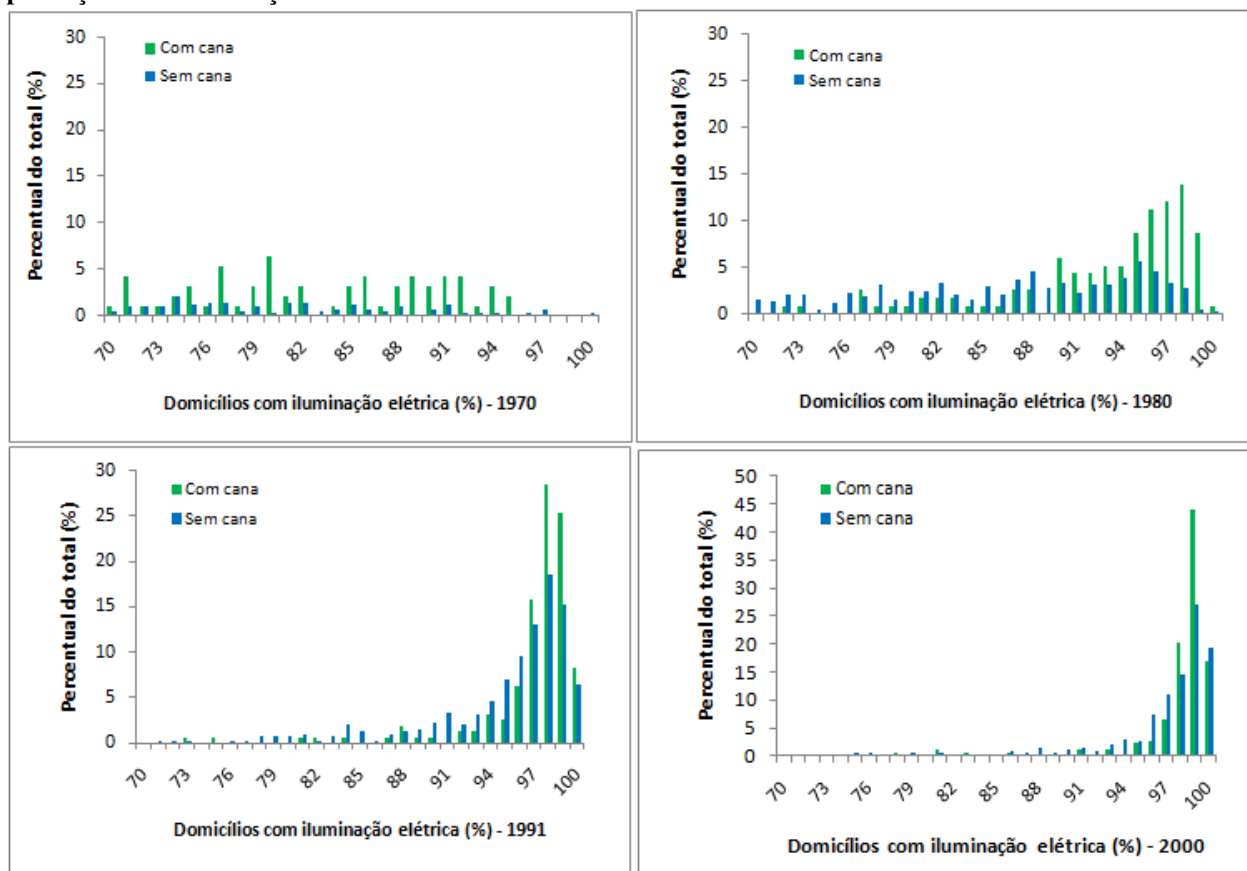


Figura D.3 - Comparação do indicador de domicílios com iluminação elétrica entre em municípios com e sem produção de cana-de-açúcar em São Paulo – 1970 a 2000



APÊNDICE E – Figuras com a representação em histogramas das comparações de indicadores em Alagoas de 1970 a 2000

Figura E.1 - Comparação do Índice de Desigualdade da Renda L de Theil entre em municípios com e sem produção de cana-de-açúcar em Alagoas – 1970 a 2000

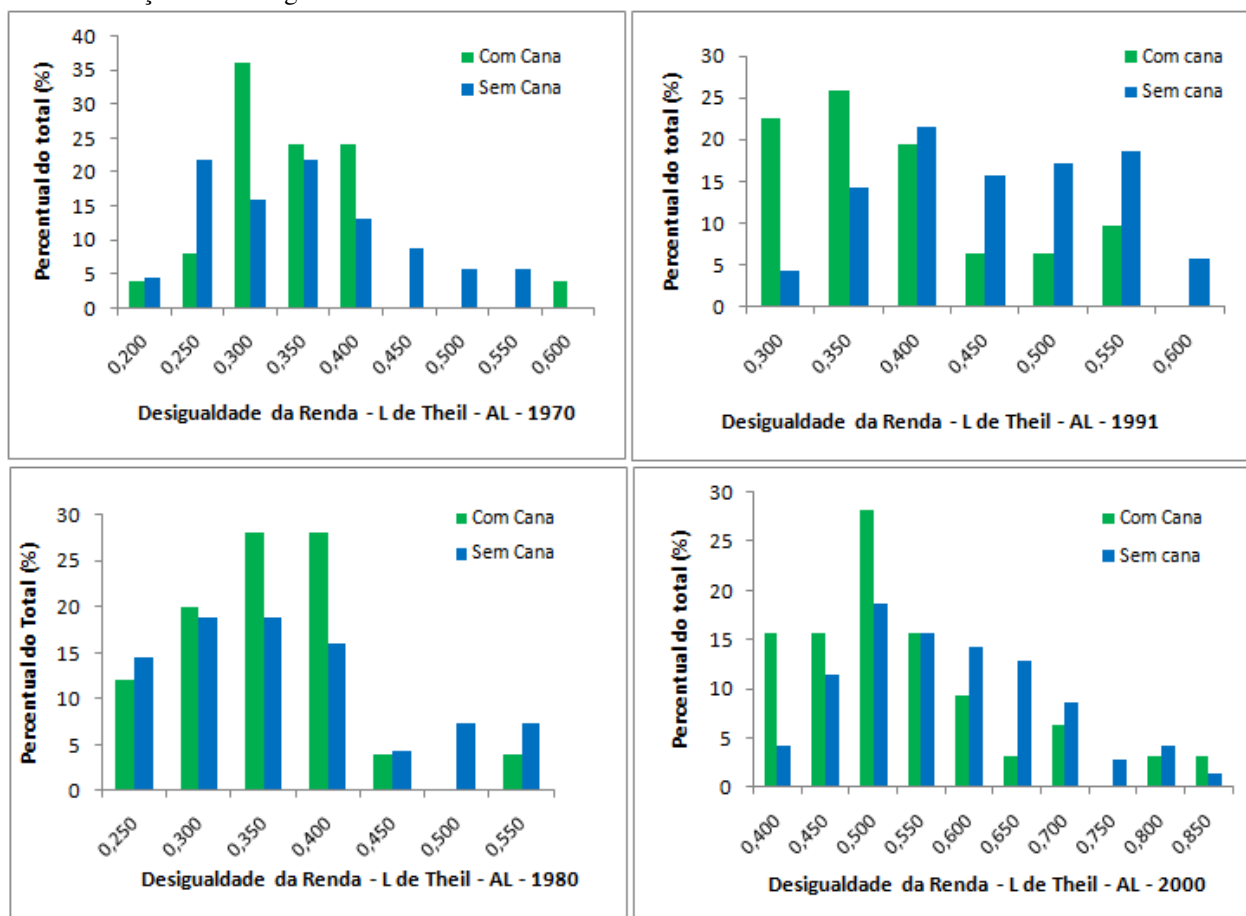
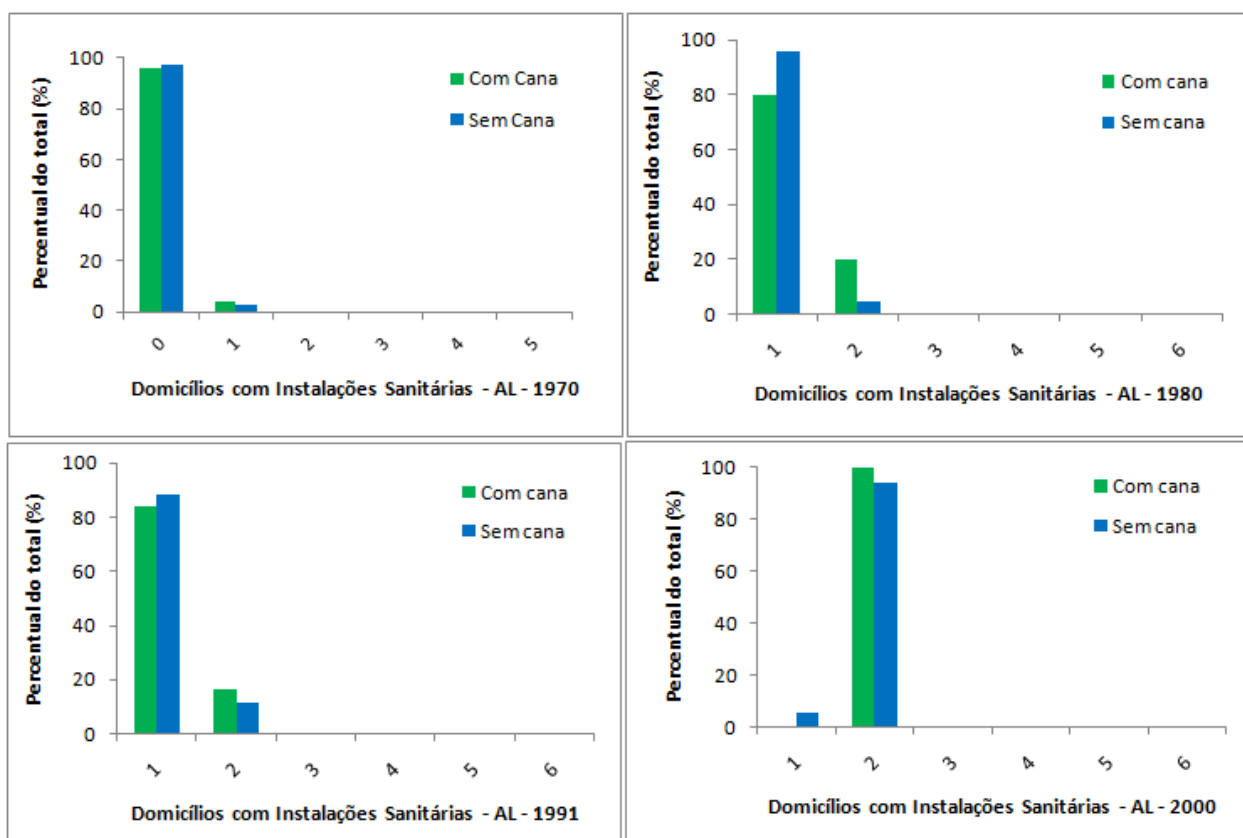


Figura E.2 - Comparação do Indicador de Domicílios com Instalações Sanitárias entre em municípios com e sem produção de cana-de-açúcar em Alagoas – 1970 a 2000



APÊNDICE F – Tabelas com indicadores socioeconômicos e classificação por parâmetros para o grupo de municípios com cana em Alagoas – 1970, 1980 e 1991

Tabela F.1 - Indicadores socioeconômicos e classificação por parâmetros para o grupo de municípios com cana em Alagoas - 1970

<i>Alagoas - 1970</i>		IDH	Analfabetos (%)	Esperança de vida (ano)	Mortalidade infantil	Pobreza (%)	Desigualdade de Renda	Iluminação Elétrica (%)	Instalações Sanitárias (%)	População (1000)	Área com cana no município
Tamanho população											
Primeiro Terceil	Média	0,271	66,28	48,21	196,27	89,22	0,334	25,81	0,00	32,4	0,263
8 municípios	Desvio padrão	0,034	9,27	1,05	10,46	3,16	0,047	14,64	0,00	10,1	0,102
Terceiro Terceil	Média	0,268	69,93	49,07	188,20	89,07	0,293	14,04	0,00	11,4	0,247
	Desvio padrão	0,014	6,81	2,08	19,51	2,59	0,054	6,38	0,00	2,6	0,186
Área colhida de cana em relação à área total do município											
Primeiro Terceil	Média	0,281	64,79	48,74	191,15	88,76	0,330	26,0376	0,00	21,87	0,390
	Desvio padrão	0,027	9,33	1,25	12,08	2,01	0,044	14,9154	0,00	11,97	0,146
Terceiro Terceil	Média	0,256	70,28	48,40	194,41	91,02	0,306	12,5825	0,00	14,86	0,131
	Desvio padrão	0,019	7,11	0,89	8,66	2,57	0,066	4,0940	0,00	5,08	0,042
Produção de cana											
Primeiro Terceil	Média	0,278	65,69	48,96	188,89	88,60	0,328	25,75	0,00	26,0	0,334
	Desvio padrão	0,028	9,08	0,97	9,34	2,65	0,040	15,00	0,00	10,0	0,178
Terceiro Terceil	Média	0,257	70,95	48,26	195,78	90,68	0,310	12,30	0,00	12,6	0,184
	Desvio padrão	0,019	7,62	0,97	9,41	2,72	0,062	4,26	0,00	3,7	0,103
Renda - desigualdade - índice L de Theil											
Primeiro Terceil	Média	0,273	65,29	47,89	199,39	89,15	0,374	23,99	0,00	27,1	0,233
	Desvio padrão	0,034	9,63	1,10	10,92	2,63	0,018	15,78	0,00	14,5	0,138
Terceiro Terceil	Média	0,259	72,15	49,60	183,01	89,92	0,262	13,74	0,00	14,3	0,229
	Desvio padrão	0,023	7,72	1,77	16,45	3,01	0,030	7,14	0,00	5,1	0,180

Tabela F.2 - Indicadores socioeconômicos e classificação por parâmetros para o grupo de municípios com cana em Alagoas – 1980

<i>Alagoas - 1980</i>		IDH	Analfabetos (%)	Esperança de vida (ano)	Mortalidade infantil	Pobreza (%)	Desigualdade de Renda	Iluminação Elétrica (%)	Instalações Sanitárias (%)	População (1000)	Área com cana no município
Tamanho população											
Primeiro Terceil	Média	0,376	62,83	53,72	145,71	68,65	0,364	44,70	1,56	37,9	0,5064
8 municípios	Desvio padrão	0,048	9,62	2,23	18,84	6,15	0,089	15,74	4,03	9,4	0,2118
Terceiro Terceil	Média	0,338	66,36	52,56	155,81	73,79	0,305	32,86	0,40	12,7	0,3641
	Desvio padrão	0,021	4,75	1,96	17,39	3,91	0,049	13,82	1,12	3,2	0,1776
Área colhida de cana em relação à área total do município											
Primeiro Terceil	Média	0,372	61,73	52,31	158,13	68,68	0,351	47,23	1,44	26,2	0,631
	Desvio padrão	0,049	9,61	2,37	20,68	6,13	0,088	15,10	4,07	14,1	0,128
Terceiro Terceil	Média	0,351	65,13	53,45	147,73	72,40	0,328	34,33	0,40	17,9	0,230
	Desvio padrão	0,010	2,56	1,30	11,15	3,04	0,042	10,68	1,12	5,0	0,041
Produção de cana											
Primeiro Terceil	Média	0,3574	65,6250	52,8975	153,2575	71,0900	0,3475	39,41	0,00	29,1	0,5495
	Desvio padrão	0,0458	4,9770	2,9831	25,9252	6,0214	0,0881	10,26	0,00	11,3	0,1947
Terceiro Terceil	Média	0,3494	64,8750	52,9663	152,1063	72,9775	0,3200	37,62	0,40	14,9	0,3614
	Desvio padrão	0,0251	5,2998	1,6360	14,3463	4,7706	0,0518	17,10	1,12	6,0	0,1718
Renda - desigualdade - índice L de Theil											
Primeiro Terceil	Média	0,384	59,85	52,41	156,80	67,87	0,400	46,67	1,95	29,1	0,456
	Desvio padrão	0,043	8,09	0,93	8,28	6,06	0,060	17,12	4,02	11,3	0,138
Terceiro Terceil	Média	0,342	69,05	53,89	144,26	70,75	0,271	34,12	0,00	14,9	0,398
	Desvio padrão	0,019	3,77	2,10	18,11	6,55	0,027	9,81	0,00	6,0	0,262

Tabela F.3 - Indicadores socioeconômicos e classificação por parâmetros para o grupo de municípios com cana em Alagoas – 1991

<i>Alagoas - 1991</i>		IDH	Analfabetos (%)	Esperança de vida (ano)	Mortalidade infantil	Pobreza (%)	Desigualdade da Renda	Iluminação Elétrica (%)	Instalações Sanitárias (%)	Renda per capita	População (1000)	Área com cana no município
Tamanho população												
Primeiro Tercil	Média	0,514	51,64	58,88	69,50	72,70	0,420	79,95	2,24	78,15	42,90	0,471
10 municípios	Desvio padrão	0,035	8,68	2,63	12,83	5,88	0,101	11,30	6,95	14,72	10,93	0,213
Terceiro Tercil	Média	0,455	60,98	55,65	85,69	81,75	0,376	64,58	0,00	60,33	13,51	0,401
	Desvio padrão	0,031	6,86	1,56	8,11	4,12	0,149	14,06	0,00	12,33	3,78	0,151
Área colhida de cana em relação à área total do município												
Primeiro Tercil	Média	0,499	53,76	58,13	73,05	75,43	0,406	74,48	5,22	71,94	14,28	0,665
	Desvio padrão	0,035	7,84	2,41	11,84	5,96	0,078	11,23	9,54	13,82	10,63	0,112
Terceiro Tercil	Média	0,484	56,77	57,80	75,21	78,53	0,405	69,60	0,04	63,79	13,92	0,244
	Desvio padrão	0,045	7,68	3,38	16,75	6,25	0,156	13,32	0,12	16,93	10,13	0,051
Produção de cana												
Primeiro Tercil	Média	0,505	54,04	59,62	65,73	74,61	0,380	76,89	4,58	73,21	34,63	0,627
	Desvio padrão	0,033	8,34	2,05	9,61	6,22	0,071	11,36	9,67	13,72	13,24	0,168
Terceiro Tercil	Média	0,472	58,45	56,76	80,31	80,00	0,394	69,11	0,00	62,52	16,90	0,338
	Desvio padrão	0,037	6,14	2,92	14,61	4,64	0,143	12,43	0,00	11,75	5,65	0,141
Renda per capita												
Primeiro Tercil	Média	0,519	50,43	57,91	74,05	72,23	0,491	78,28	2,24	83,54	37,73	0,486
	Desvio padrão	0,032	7,75	2,21	11,34	5,36	0,118	11,87	6,95	9,36	17,44	0,201
Terceiro Tercil	Média	0,451	62,61	57,42	76,91	83,18	0,317	63,32	0,00	52,14	19,95	0,342
	Desvio padrão	0,034	6,16	2,94	14,65	2,23	0,042	12,67	0,00	5,22	8,25	0,143
Importância relativa da atividade canavieira												
Primeiro Tercil	Média	0,498	53,28	57,01	78,90	75,22	0,444	75,01	0,04	73,01	32,16	0,314
	Desvio padrão	0,050	9,46	2,76	13,99	7,45	0,143	14,68	0,12	16,24	16,27	0,150
Terceiro Tercil	Média	0,470	59,52	57,64	75,58	78,80	0,353	70,52	5,22	63,42	23,83	0,583
	Desvio padrão	0,044	8,24	2,58	12,89	5,52	0,087	15,32	9,54	15,33	15,48	0,184
Renda - desigualdade - índice L de Theil												
Primeiro Tercil	Média	0,516	50,87	57,77	74,94	73,47	0,509	78,11	2,24	81,34	33,25	0,464
	Desvio padrão	0,038	8,25	2,63	13,16	6,19	0,101	11,83	6,95	12,19	18,34	0,219
Terceiro Tercil	Média	0,452	61,51	56,16	83,11	80,08	0,288	68,45	2,38	57,92	19,81	0,443
	Desvio padrão	0,038	7,50	2,10	10,97	6,59	0,028	14,34	7,53	10,09	9,50	0,189

APÊNDICE G – Tabelas com indicadores socioeconômicos e classificação por parâmetros para o grupo de municípios com cana no Paraná – 1970, 1980 e 1991

Tabela G.1 - Indicadores socioeconômicos e classificação por parâmetros para o grupo de municípios com cana no Paraná – 1970

Paraná - 1970		IDH	Analfabetos (%)	Esperança de vida (ano)	Mortalidade infantil	Pobreza (%)	Desigualdade da Renda	Iluminação Elétrica (%)	Instalações Sanitárias (%)	População (1000)	Área com cana no município
Tamanho população											
Primeiro quartil	Média	0,454	27,95	53,00	100,34	71,07	0,404	36,69	5,58	65,4	0,025
11 municípios	Desvio padrão	0,056	8,75	2,28	15,89	9,99	0,082	20,85	7,91	36,2	0,054
Quarto quartil	Média	0,385	39,48	55,41	84,55	85,18	0,310	18,62	0,84	11,0	0,030
	Desvio padrão	0,032	9,21	1,83	11,42	6,00	0,056	12,76	2,79	2,7	0,041
Área colhida de cana em relação à área total do município											
Primeiro quartil	Média	0,396	40,15	54,08	93,36	80,71	0,338	30,51	2,27	20,2	0,094
	Desvio padrão	0,030	4,60	2,63	17,66	5,07	0,090	13,93	4,93	10,2	0,086
Quarto quartil	Média	0,420	31,57	54,04	93,83	79,29	0,386	20,29	1,90	47,1	0,002
	Desvio padrão	0,042	7,57	2,93	19,55	6,68	0,073	14,13	4,46	38,7	0,001
Produção de cana											
Primeiro quartil	Média	0,402	39,05	53,96	94,19	79,75	0,353	32,40	3,96	21,3	0,092
	Desvio padrão	0,033	5,29	2,68	17,93	5,91	0,085	15,74	6,88	10,0	0,087
Quarto quartil	Média	0,407	33,45	54,19	92,92	81,53	0,358	22,37	3,30	31,2	0,003
	Desvio padrão	0,051	10,24	3,04	20,23	11,02	0,060	19,49	7,50	31,4	0,002
Renda - desigualdade - índice L de Theil											
Primeiro quartil	Média	0,437	30,13	53,80	95,24	76,05	0,451	32,95	3,71	46,8	0,014
	Desvio padrão	0,057	6,18	2,74	18,33	11,78	0,047	21,31	6,87	40,3	0,022
Quarto quartil	Média	0,387	37,65	54,44	90,74	84,37	0,266	17,33	0,00	18,9	0,029
	Desvio padrão	0,034	10,39	2,09	13,61	4,73	0,019	10,01	0,00	10,8	0,042

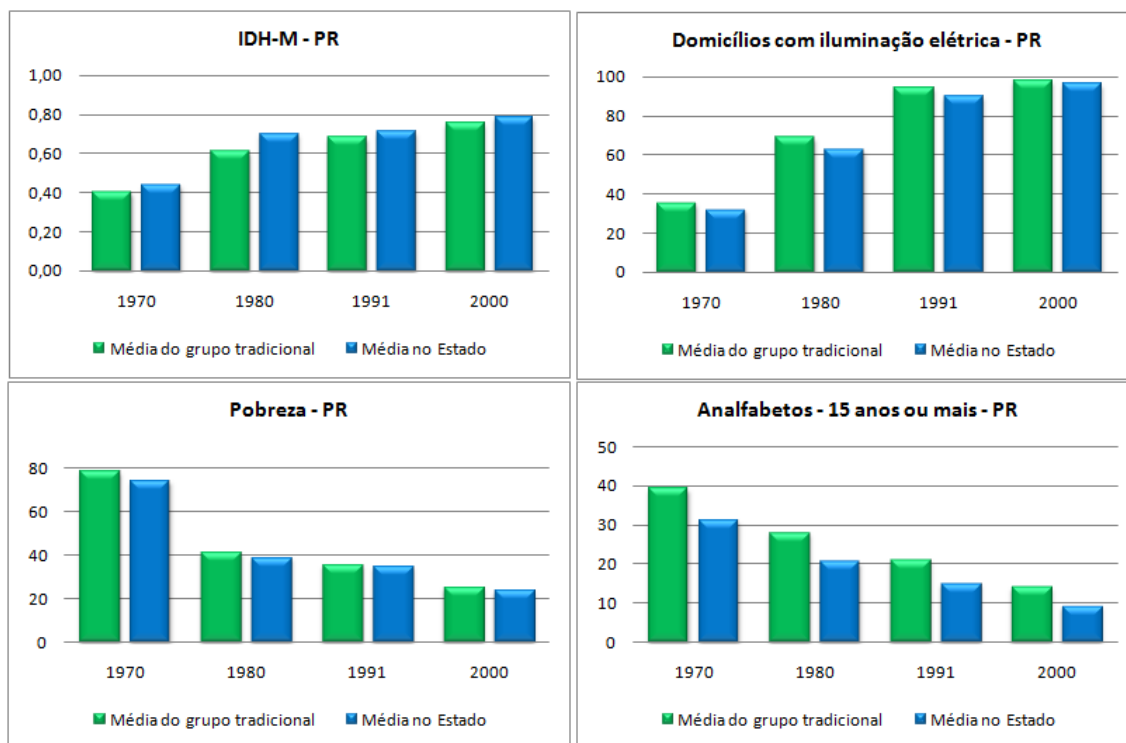
Tabela G.2 - Indicadores socioeconômicos e classificação por parâmetros para o grupo de municípios com cana no Paraná – 1980

Paraná - 1980		IDH	Analfabetos (%)	Esperança de vida (ano)	Mortalidade infantil	Pobreza (%)	Desigualdade da Renda	Iluminação Elétrica (%)	Instalações Sanitárias (%)	População (1000)	Área com cana no município
Tamanho população											
Primeiro tercil	Média	0,625	26,10	56,89	75,75	39,97	0,477	67,61	24,39	28,5	0,007
6 municípios	Desvio padrão	0,052	2,74	2,19	12,69	10,23	0,060	15,35	16,15	8,9	0,007
Terceiro tercil	Média	0,542	30,72	58,74	65,23	52,55	0,383	48,41	0,00	4,9	0,005
	Desvio padrão	0,048	4,12	1,75	9,58	9,62	0,089	11,32	0,00	2,1	0,011
Área colhida de cana em relação à área total do município											
Primeiro tercil	Média	0,568	31,20	59,14	63,01	49,82	0,410	59,77	5,50	14,522	0,017
	Desvio padrão	0,087	5,34	1,59	8,74	10,83	0,113	9,59	9,54	10,818	0,004
Terceiro tercil	Média	0,600	25,07	59,40	61,71	44,52	0,453	56,82	3,91	35,248	0,010
	Desvio padrão	0,081	6,05	1,83	9,78	15,20	0,080	23,82	9,58	65,480	0,001
Produção de cana											
Primeiro tercil	Média	0,615	27,43	58,21	68,26	41,83	0,452	68,10	12,15	24,399	0,012
	Desvio padrão	0,071	4,80	2,20	12,19	10,76	0,063	15,09	15,50	9,539	0,002
Terceiro tercil	Média	0,587	27,45	58,63	65,92	44,84	0,420	62,00	3,91	33,016	0,014
	Desvio padrão	0,088	7,57	2,13	11,52	16,00	0,086	19,15	9,58	66,332	0,006
Renda - desigualdade - índice L de Theil											
Primeiro tercil	Média	0,614	26,52	58,58	66,10	44,91	0,512	62,87	11,90	24,300	0,011
	Desvio padrão	0,045	2,31	1,85	10,33	7,19	0,033	12,31	15,14	14,347	0,003
Terceiro tercil	Média	0,537	30,97	58,34	67,73	50,77	0,343	51,75	7,23	9,695	0,013
	Desvio padrão	0,043	4,54	2,52	14,49	12,54	0,038	15,94	17,71	7,576	0,002

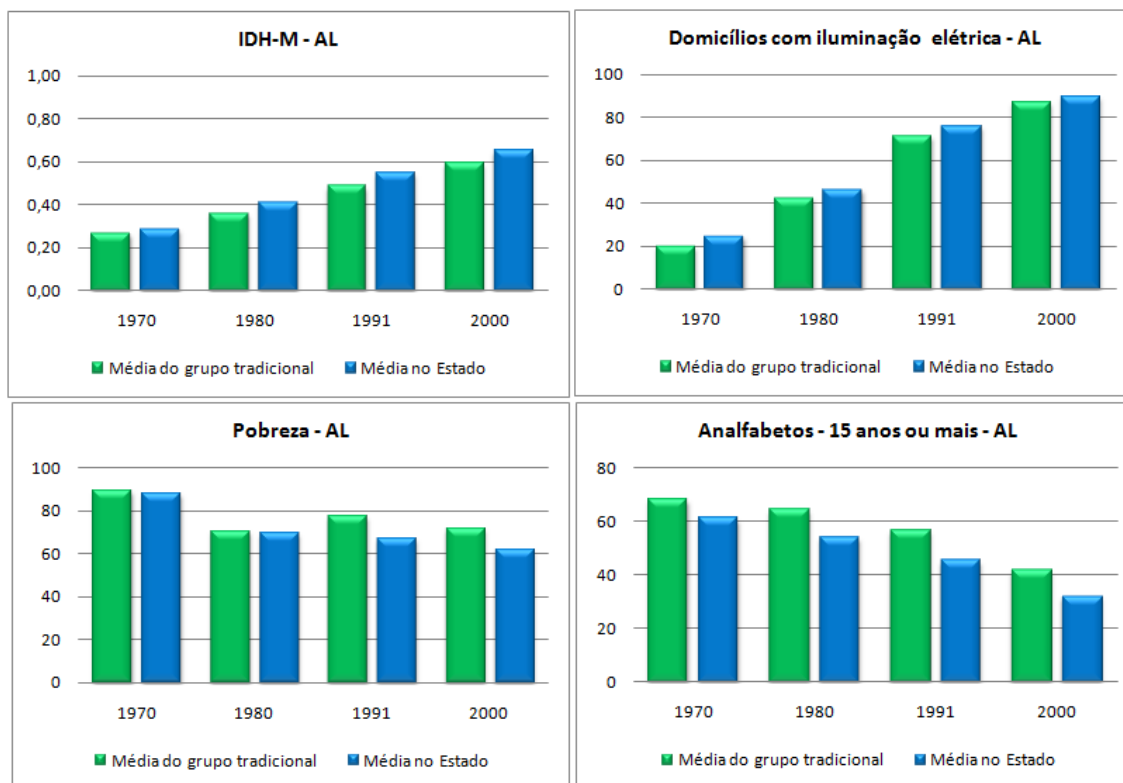
Tabela G.3 - Indicadores socioeconômicos e classificação por parâmetros para o grupo de municípios com cana no Paraná - 1991

<i>Paraná - 1991</i>		IDH	Analfabetos (%)	Esperança de vida (ano)	Mortalidade infantil	Pobreza (%)	Desigualdade da Renda	Iluminação Elétrica (%)	Instalações Sanitárias (%)	Renda per capita	População (1000)	Área com cana no município
Tamanho população												
Primeiro quartil	Média	0,696	17,89	65,12	40,59	31,10	0,499	95,01	27,04	204,27	54,4	0,077
14 municípios	Desvio padrão	0,039	4,00	2,92	11,46	9,74	0,112	3,99	22,64	49,88	58,6	0,067
Quarto quartil	Média	0,673	22,46	66,34	36,08	43,79	0,483	95,65	0,00	154,06	4,1	0,089
	Desvio padrão	0,030	2,66	2,51	8,56	6,52	0,114	2,15	0,00	41,79	1,2	0,055
Área colhida de cana em relação à área total do município												
Primeiro quartil	Média	0,673	22,00	65,64	38,44	38,34	0,458	94,38	18,32	162,68	15,8	0,170
	Desvio padrão	0,033	3,18	2,34	7,89	9,59	0,108	3,17	27,57	37,08	11,5	0,071
Quarto quartil	Média	0,678	21,10	64,75	41,76	39,59	0,514	93,76	14,17	179,81	43,1	0,022
	Desvio padrão	0,042	5,80	2,56	9,98	14,57	0,065	5,81	19,81	55,04	64,1	0,010
Produção de cana												
Primeiro quartil	Média	0,683	20,34	65,53	39,37	37,30	0,506	93,63	19,11	177,66	24,2	0,142
	Desvio padrão	0,036	3,41	3,39	12,81	10,40	0,091	3,65	27,05	37,37	21,0	0,089
Quarto quartil	Média	0,671	21,96	65,51	39,10	43,13	0,476	93,83	7,43	159,76	26,0	0,034
	Desvio padrão	0,045	5,73	2,82	10,11	13,95	0,067	5,74	17,07	58,05	62,7	0,020
Renda per capita												
Primeiro quartil	Média	0,716	17,06	66,85	34,19	29,39	0,548	96,09	18,72	225,70	47,5	0,074
	Desvio padrão	0,018	3,39	2,00	6,50	6,98	0,099	1,70	23,68	34,56	62,5	0,065
Quarto quartil	Média	0,641	25,05	64,57	42,11	52,56	0,462	92,75	0,00	121,14	8,1	0,078
	Desvio padrão	0,016	2,07	1,86	6,90	6,45	0,066	5,55	0,00	10,56	4,9	0,060
Importância relativa da cana												
Primeiro quartil	Média	0,686	19,94	64,59	42,41	34,83	0,514	95,40	15,02	198,10	48,8	0,032
	Desvio padrão	0,046	6,61	2,73	10,67	13,04	0,059	2,46	19,81	51,82	61,5	0,018
Quarto quartil	Média	0,665	22,89	65,91	37,42	44,82	0,453	94,78	5,07	142,12	7,1	0,127
	Desvio padrão	0,028	2,65	2,16	7,41	9,49	0,061	2,72	18,97	28,29	4,6	0,093
Renda - desigualdade - índice L de Theil												
Primeiro quartil	Média	0,679	22,12	65,11	41,19	41,58	0,599	92,32	14,56	185,47	17,2	0,072
	Desvio padrão	0,042	3,98	3,83	14,77	11,12	0,086	6,12	22,85	41,54	11,9	0,064
Quarto quartil	Média	0,667	22,13	65,44	38,99	39,56	0,394	95,55	11,22	151,67	25,5	0,102
	Desvio padrão	0,034	4,49	1,95	6,90	12,00	0,055	3,06	22,38	53,66	62,2	0,096

APÊNDICE H – Evolução dos indicadores socioeconômicos no grupo de municípios tradicionais canavieiros em relação ao estado do Paraná – 1970 a 2000



APÊNDICE I – Evolução dos indicadores socioeconômicos no grupo de municípios tradicionais canavieiros em relação ao estado de Alagoas – 1970 a 2000



APÊNDICE J - Distribuição do IDH municipal e a produção de cana-de-açúcar em São Paulo – 1980 e 1991

Figura J.1 – Distribuição do IDH municipal e a produção de cana-de-açúcar em São Paulo - 1980

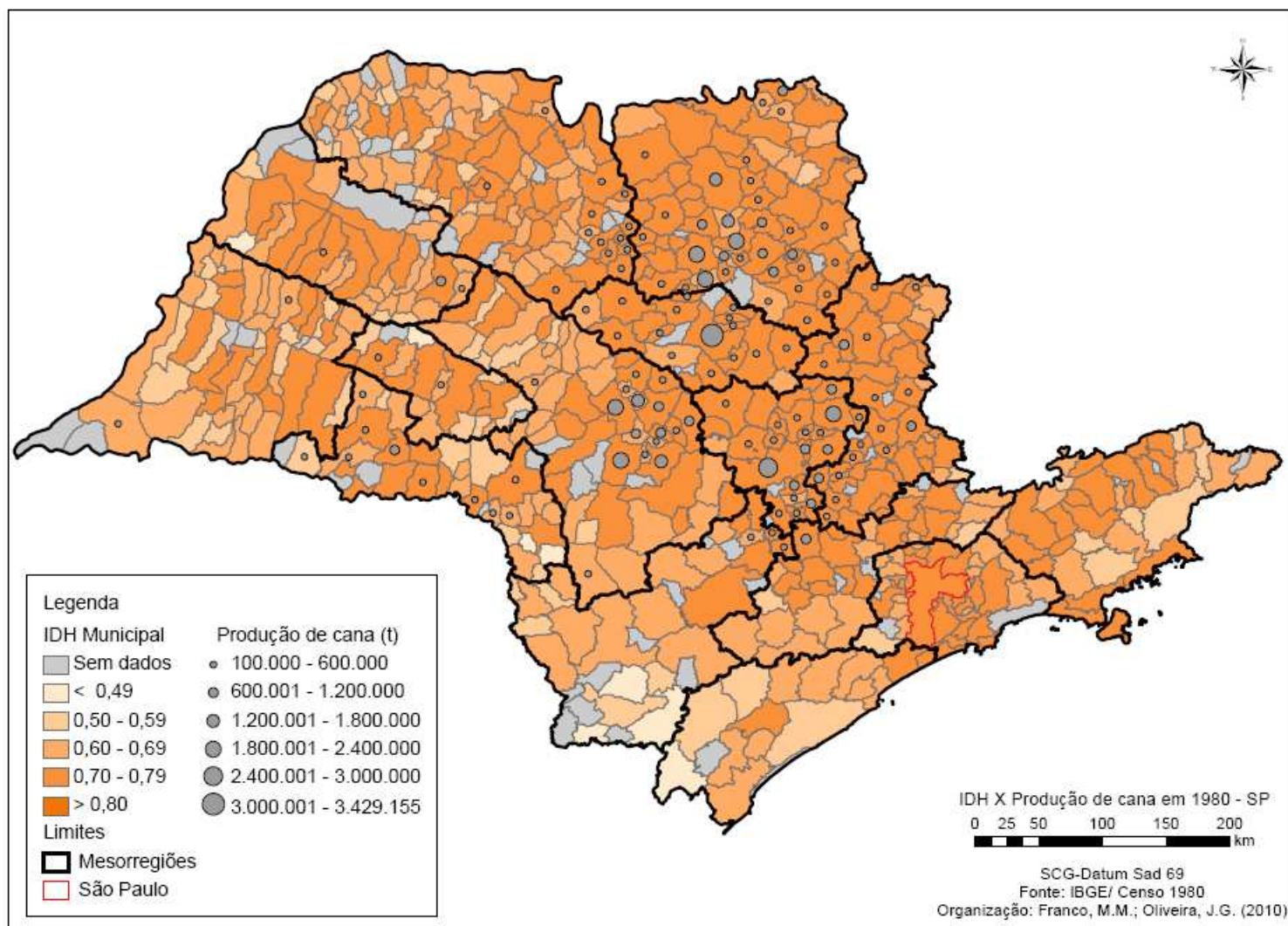
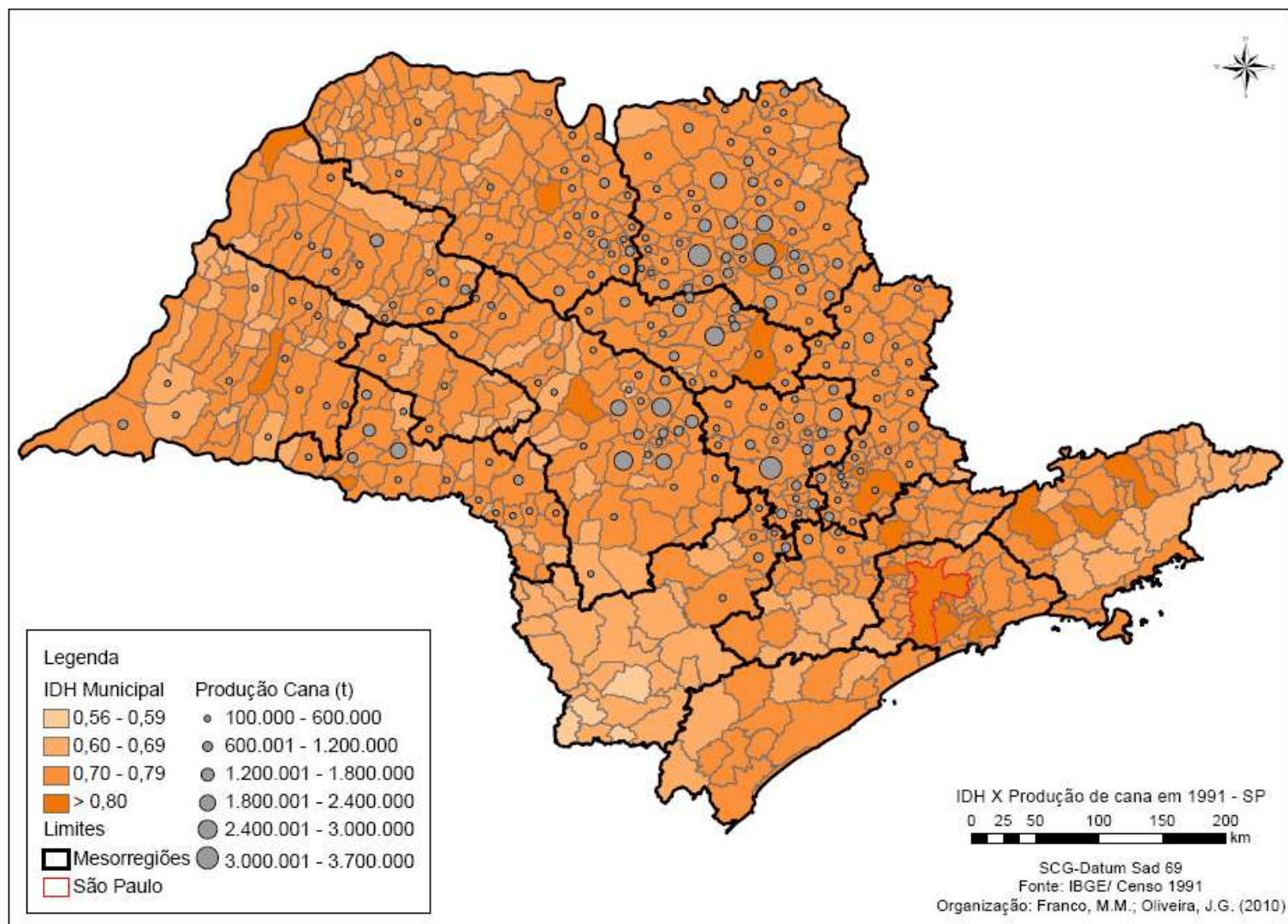


Figura J.2 – Distribuição do IDH municipal e a produção de cana-de-açúcar em São Paulo – 1991



APÊNDICE K – Distribuição do IDH municipal e a produção de cana-de-açúcar em Alagoas, 1980 e 1991

Figura K.1 – Distribuição do IDH municipal e a produção de cana-de-açúcar em Alagoas, 1980

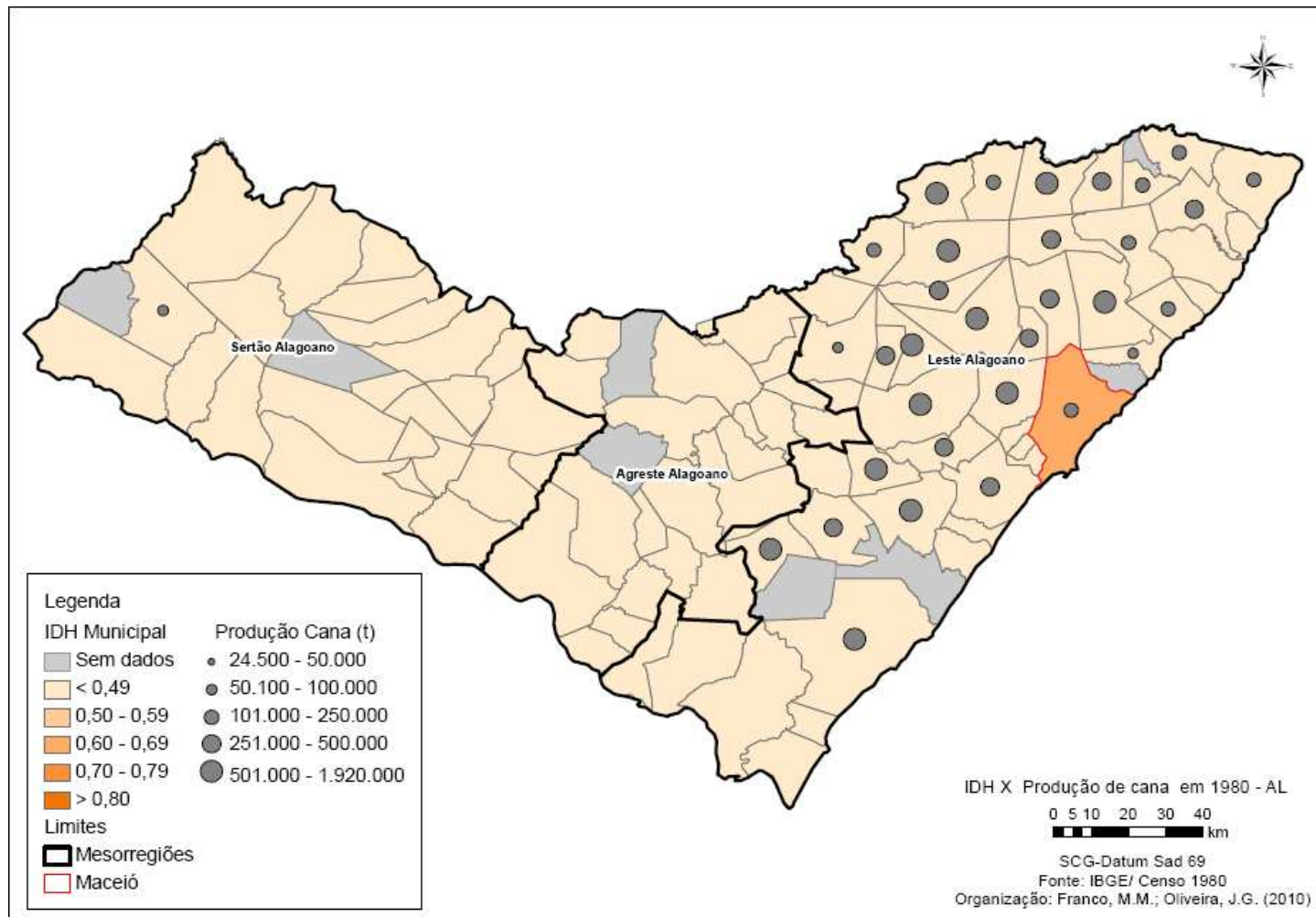
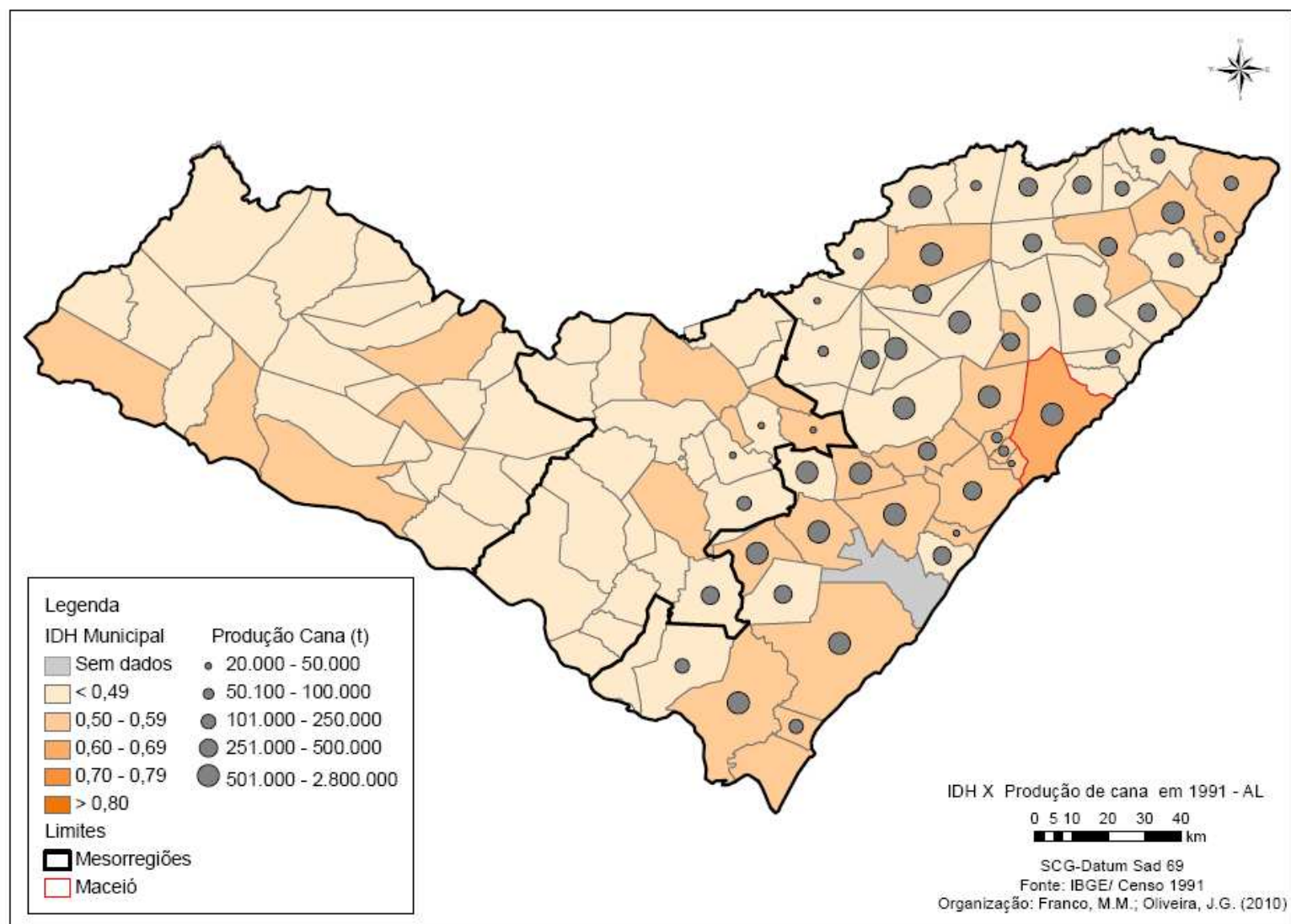


Figura K.2 – Distribuição do IDH municipal e a produção de cana-de-açúcar em Alagoas, 1991



APÊNDICE L – Distribuição do IDH municipal e a produção de cana-de-açúcar no Paraná, 1980 e 1991

Figura L.1 – Distribuição do IDH municipal e a produção de cana-de-açúcar no Paraná, 1980

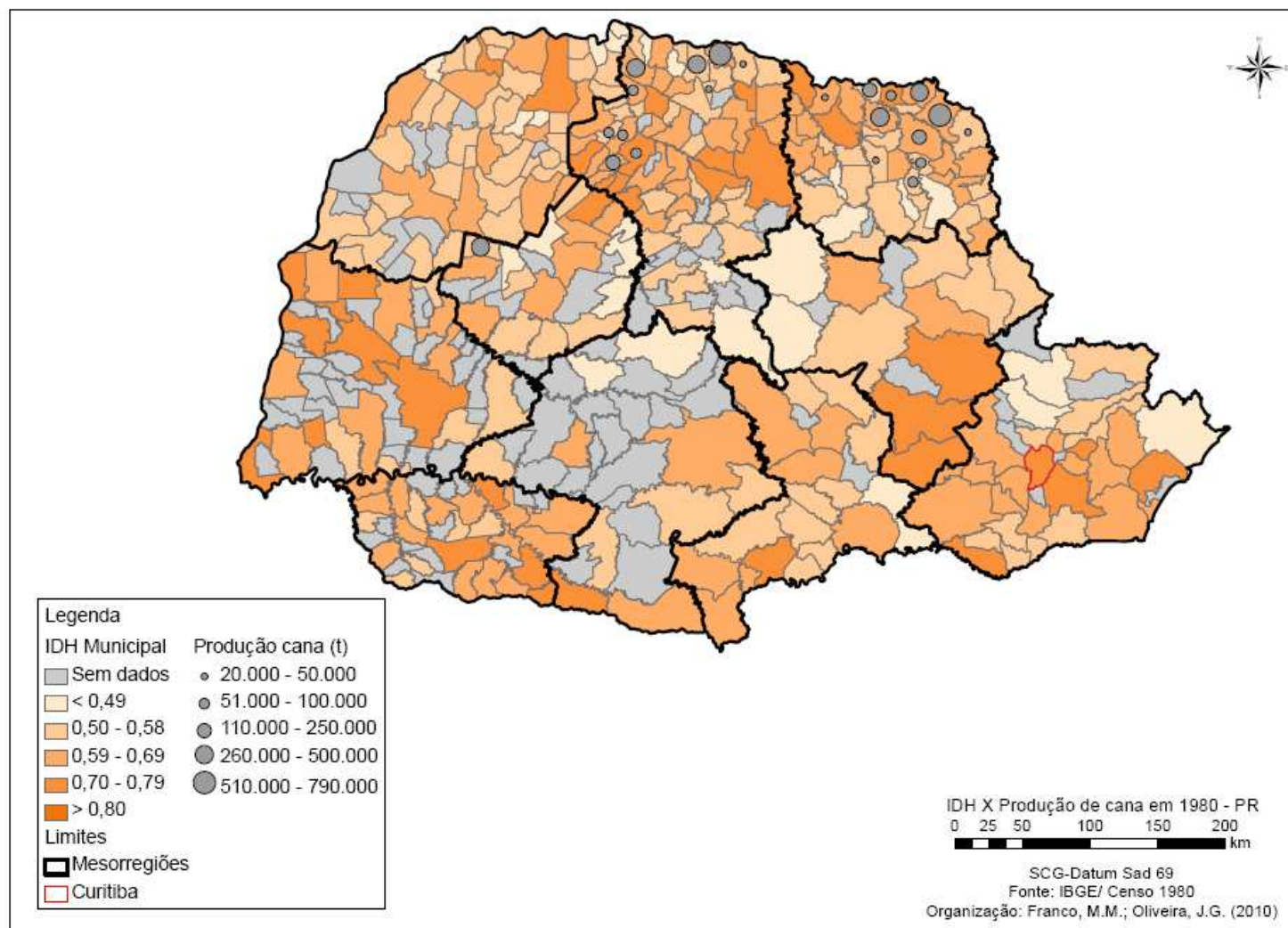
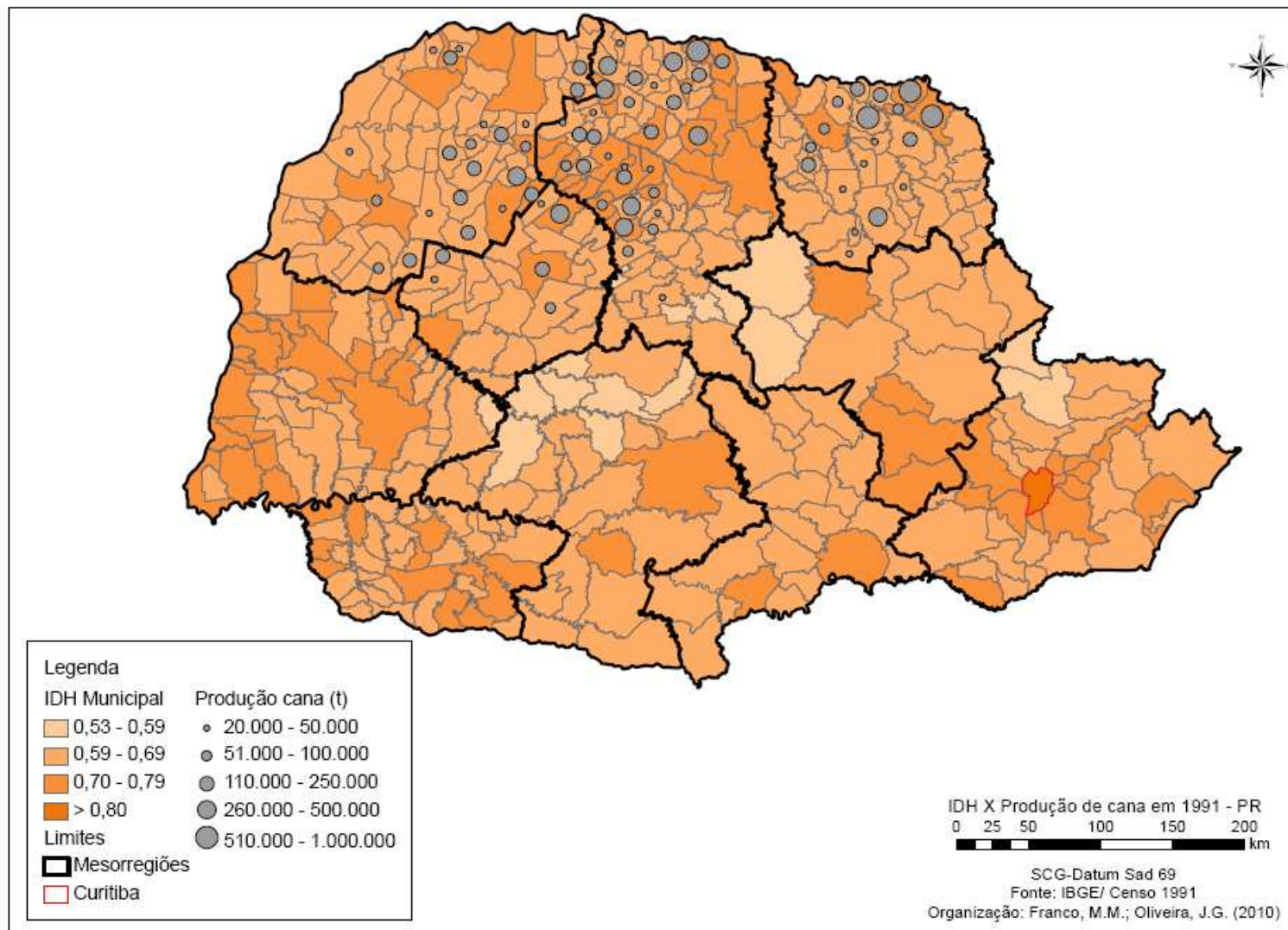


Figura L.2 – Distribuição do IDH municipal e a produção de cana-de-açúcar no Paraná, 1991



APÊNDICE M – Distribuição do IDH municipal e a produção de cana-de-açúcar em Pernambuco, 1970 a 2000

Figura M.1 – Distribuição do IDH municipal e a produção de cana-de-açúcar em Pernambuco, 1970

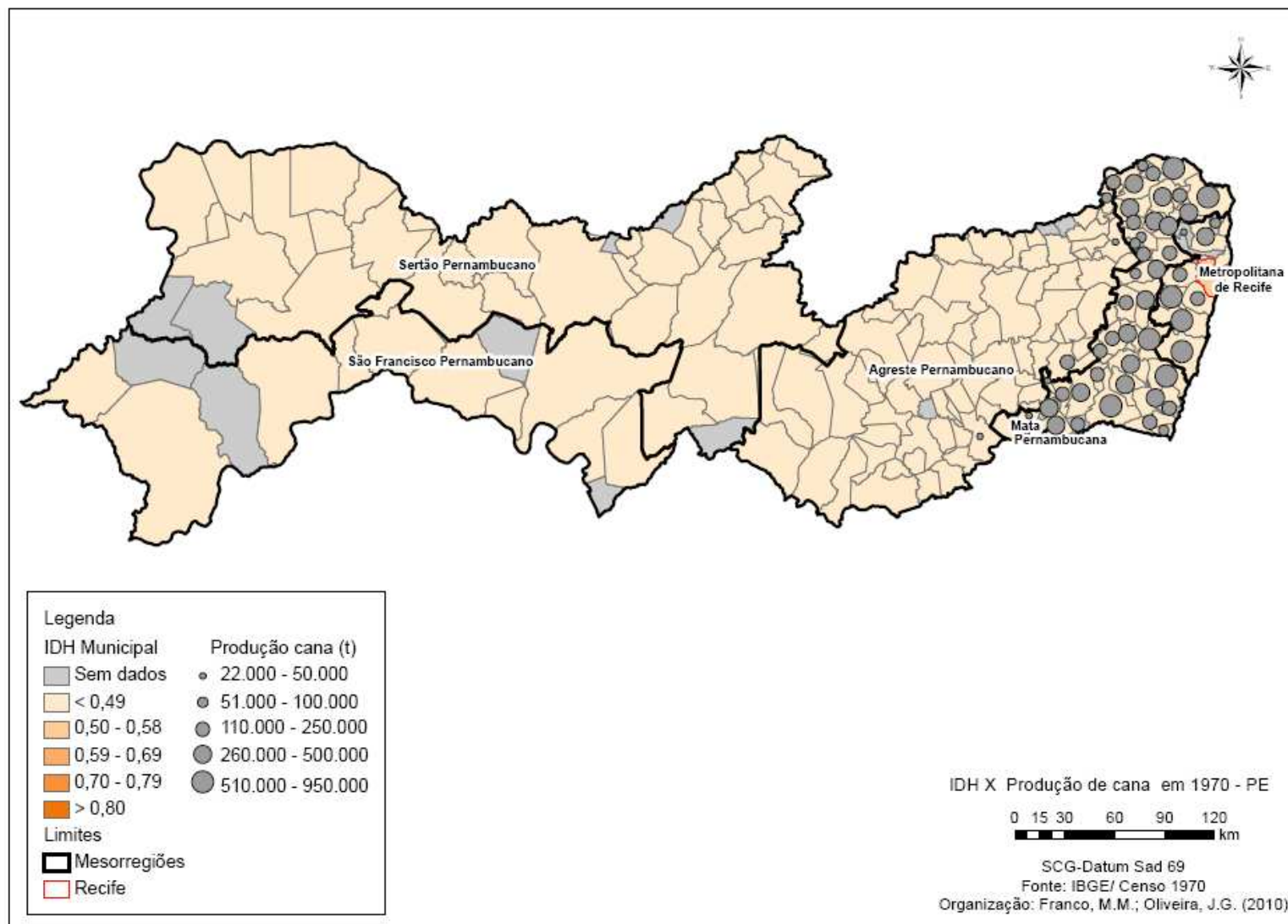


Figura M.2 – Distribuição do IDH municipal e a produção de cana-de-açúcar em Pernambuco, 1980

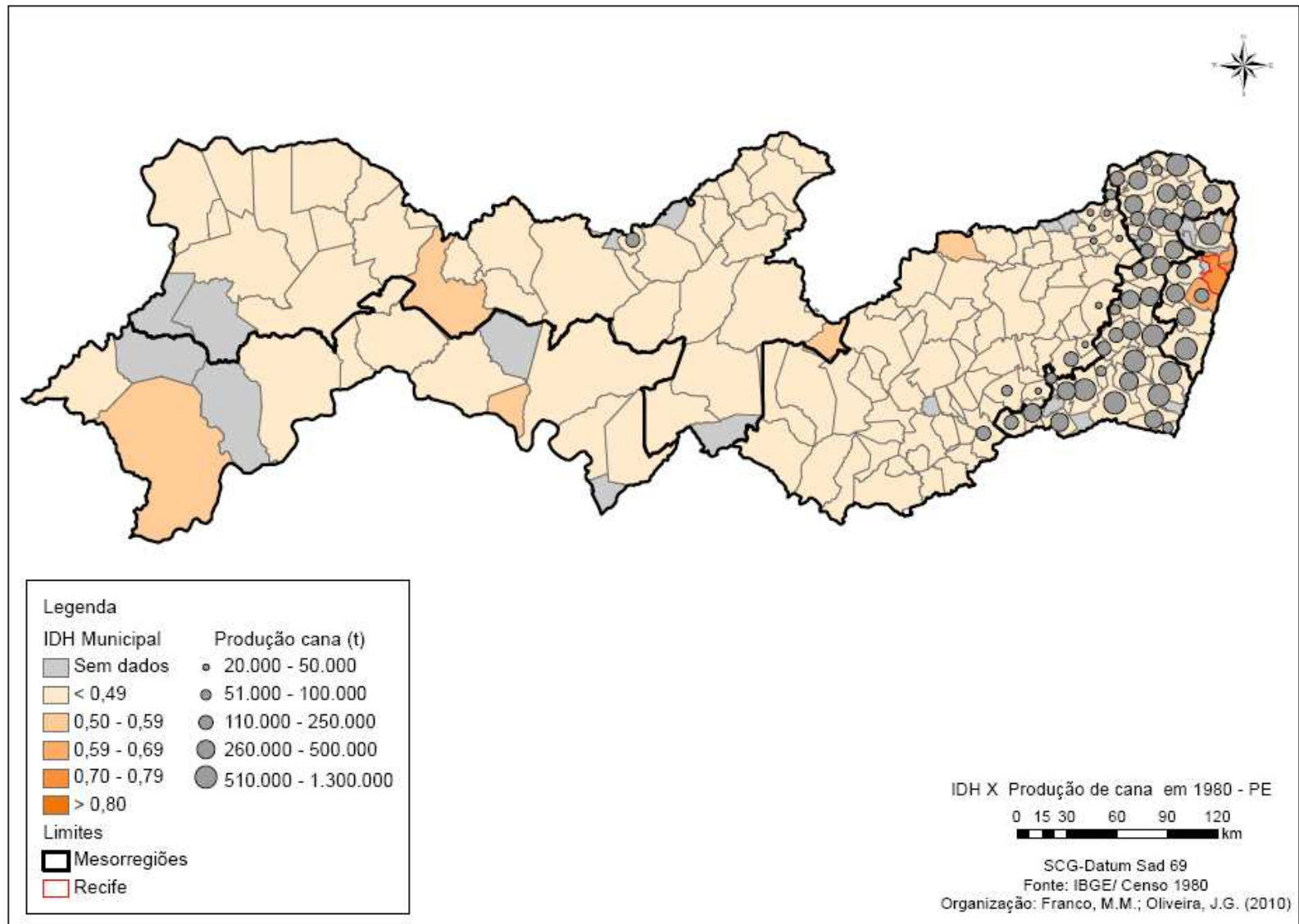


Figura M.3 – Distribuição do IDH municipal e a produção de cana-de-açúcar em Pernambuco, 1991

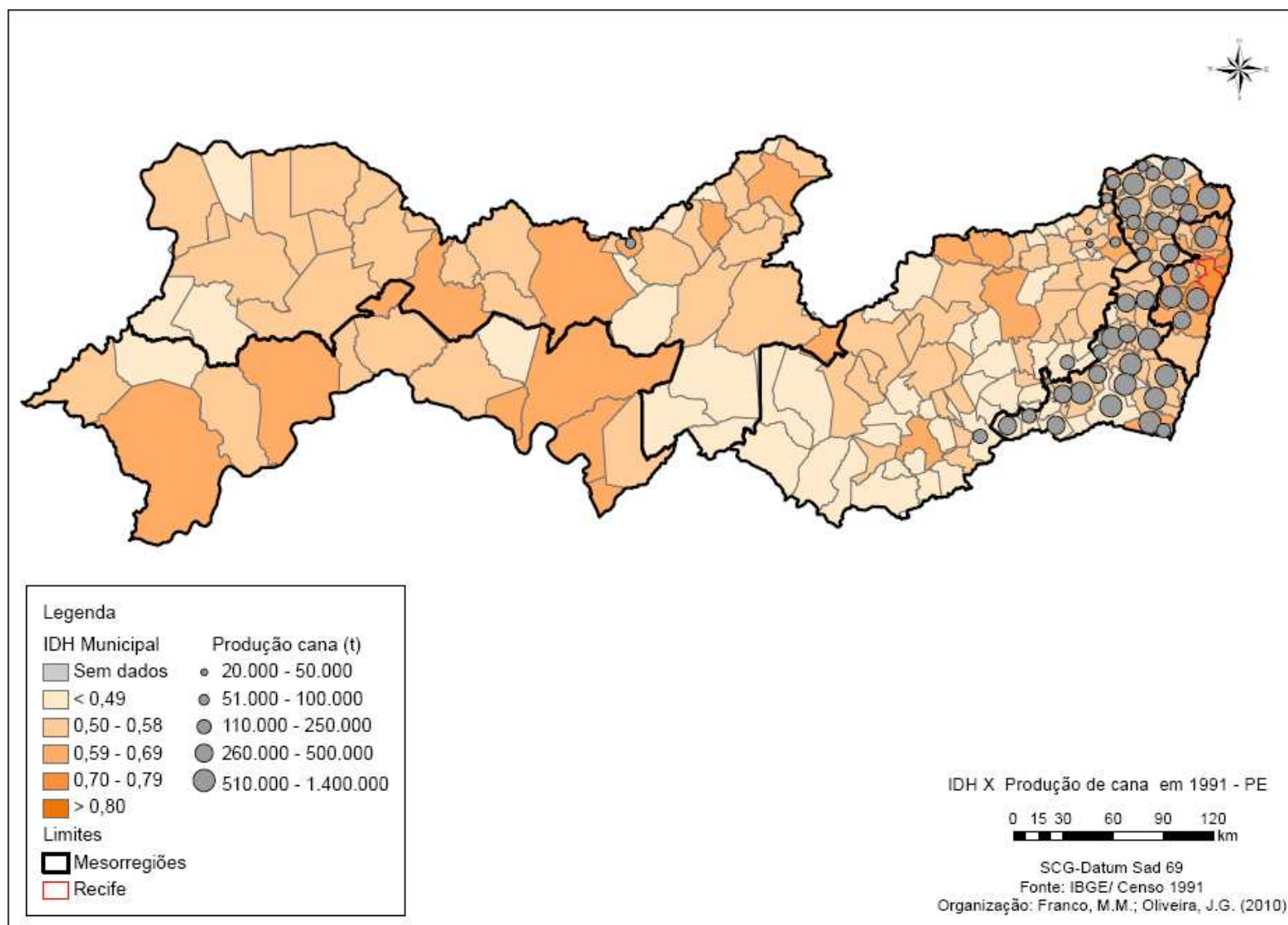
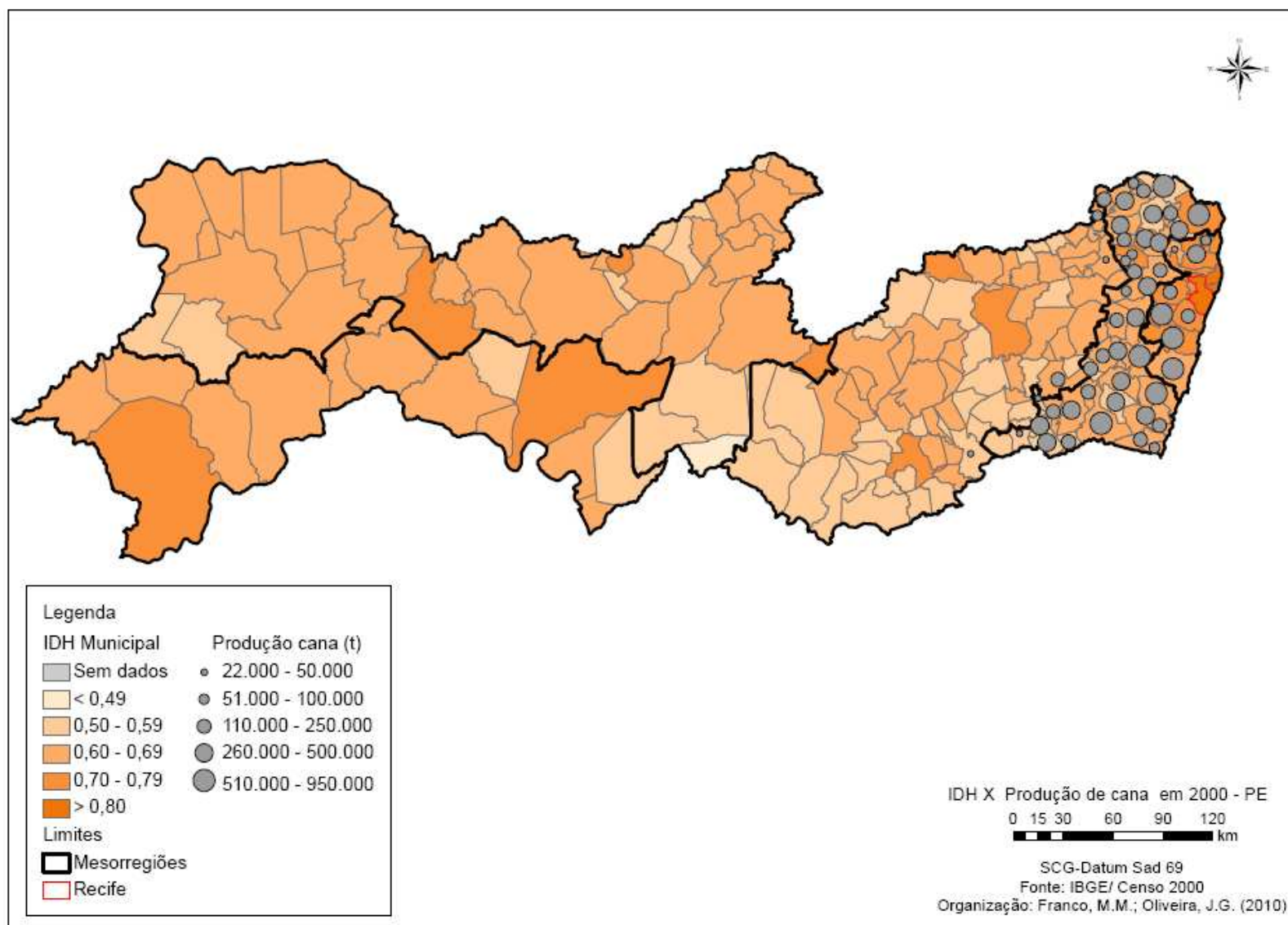


Figura M.4 – Distribuição do IDH municipal e a produção de cana-de-açúcar em Pernambuco, 2000



APÊNDICE N - Distribuição do IDH municipal e a produção de cana-de-açúcar em Minas Gerais de 1970 a 2000

Figura N.1 – Distribuição do IDH municipal e a produção de cana-de-açúcar em Minas Gerais, 1970

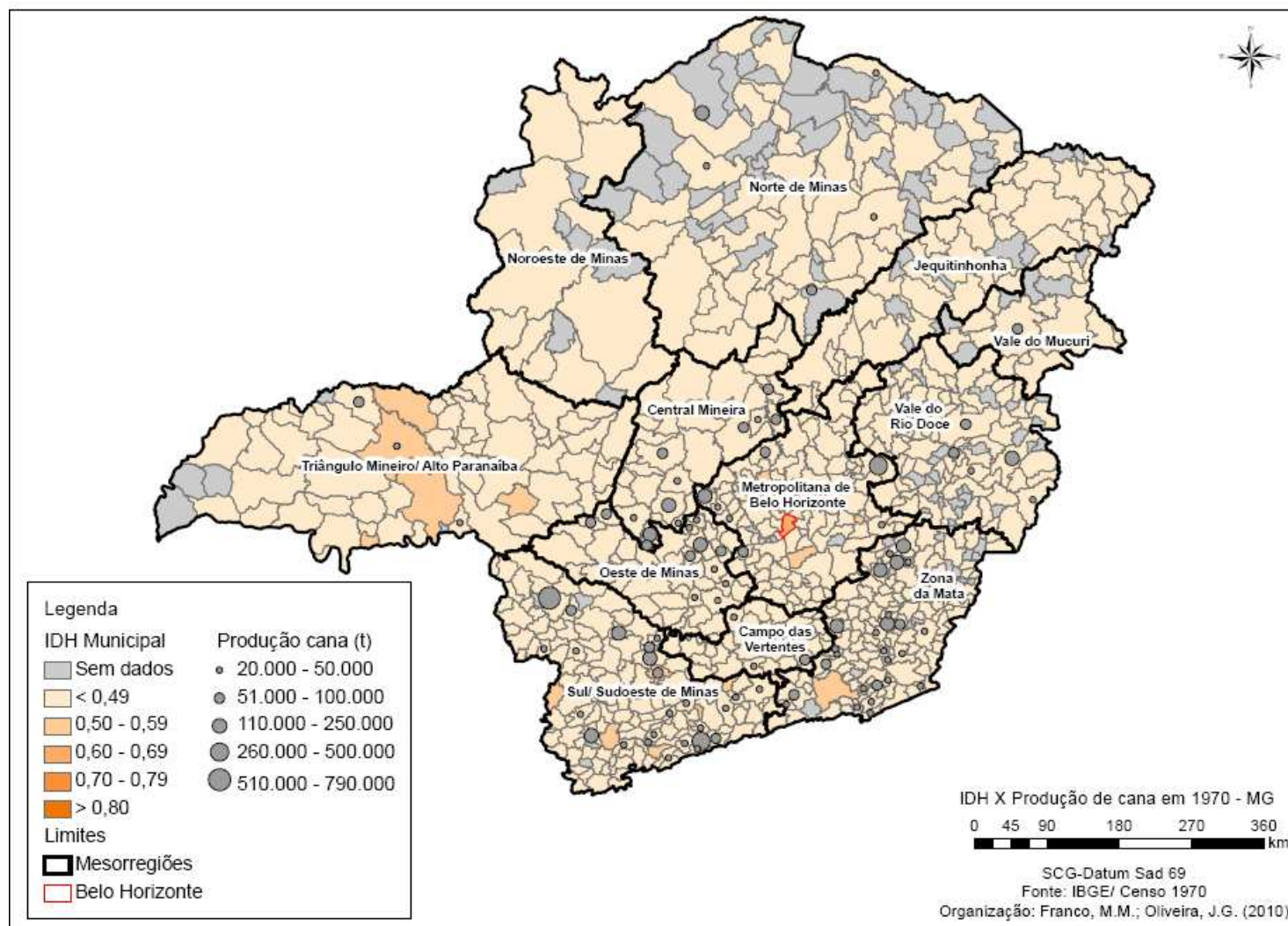


Figura N.2 – Distribuição do IDH municipal e a produção de cana-de-açúcar em Minas Gerais, 1980

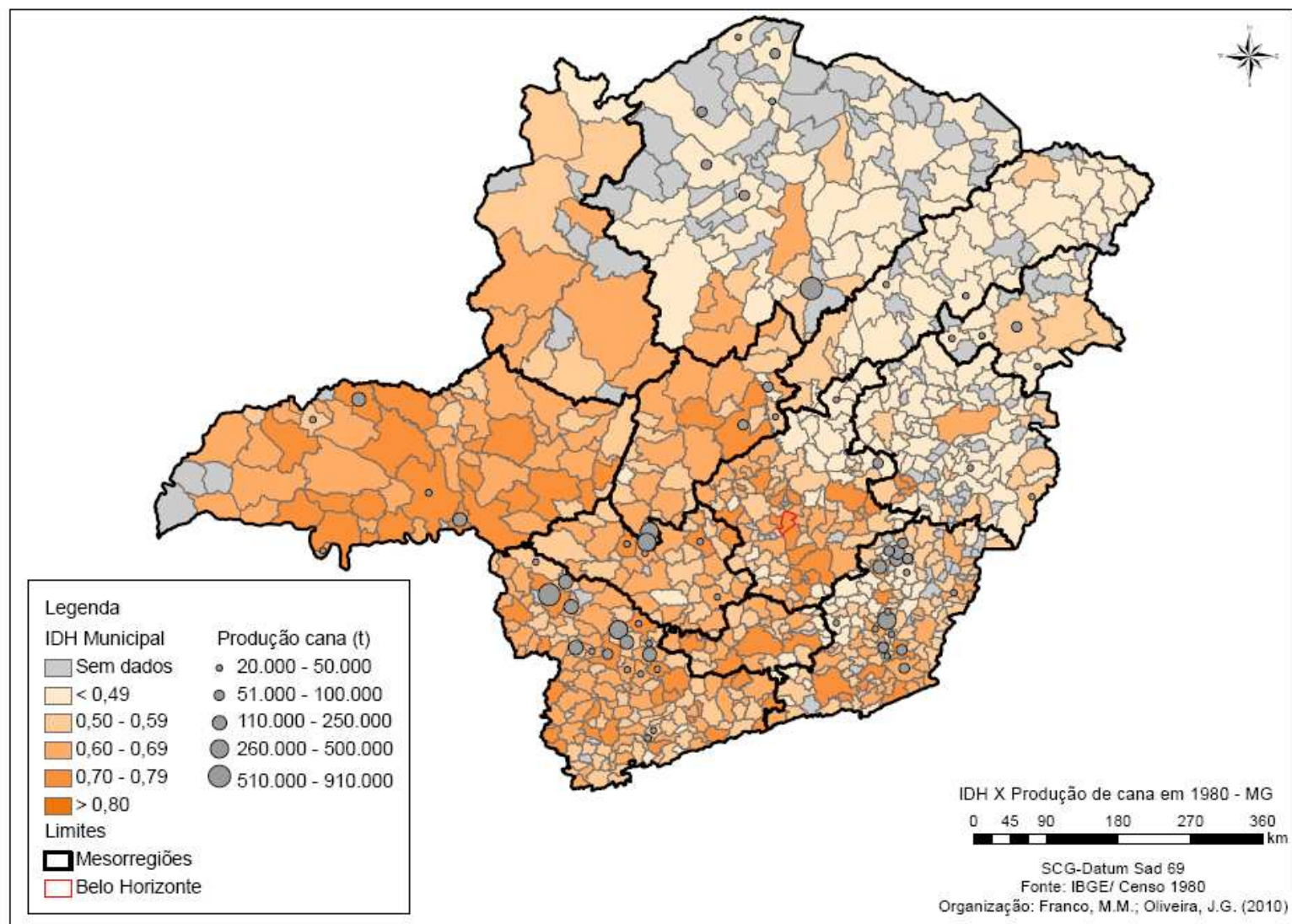


Figura N.3 – Distribuição do IDH municipal e a produção de cana-de-açúcar em Minas Gerais, 1991

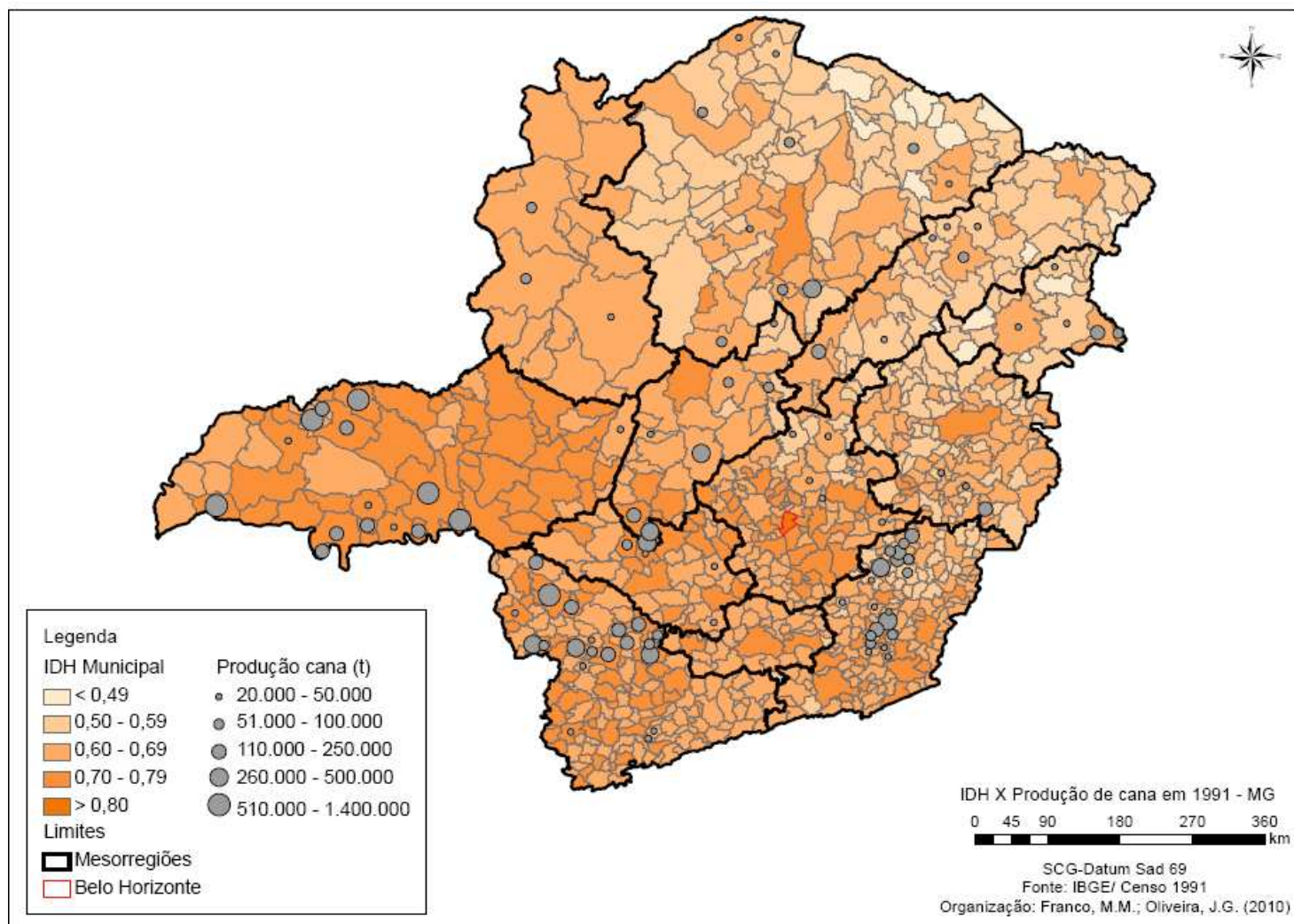
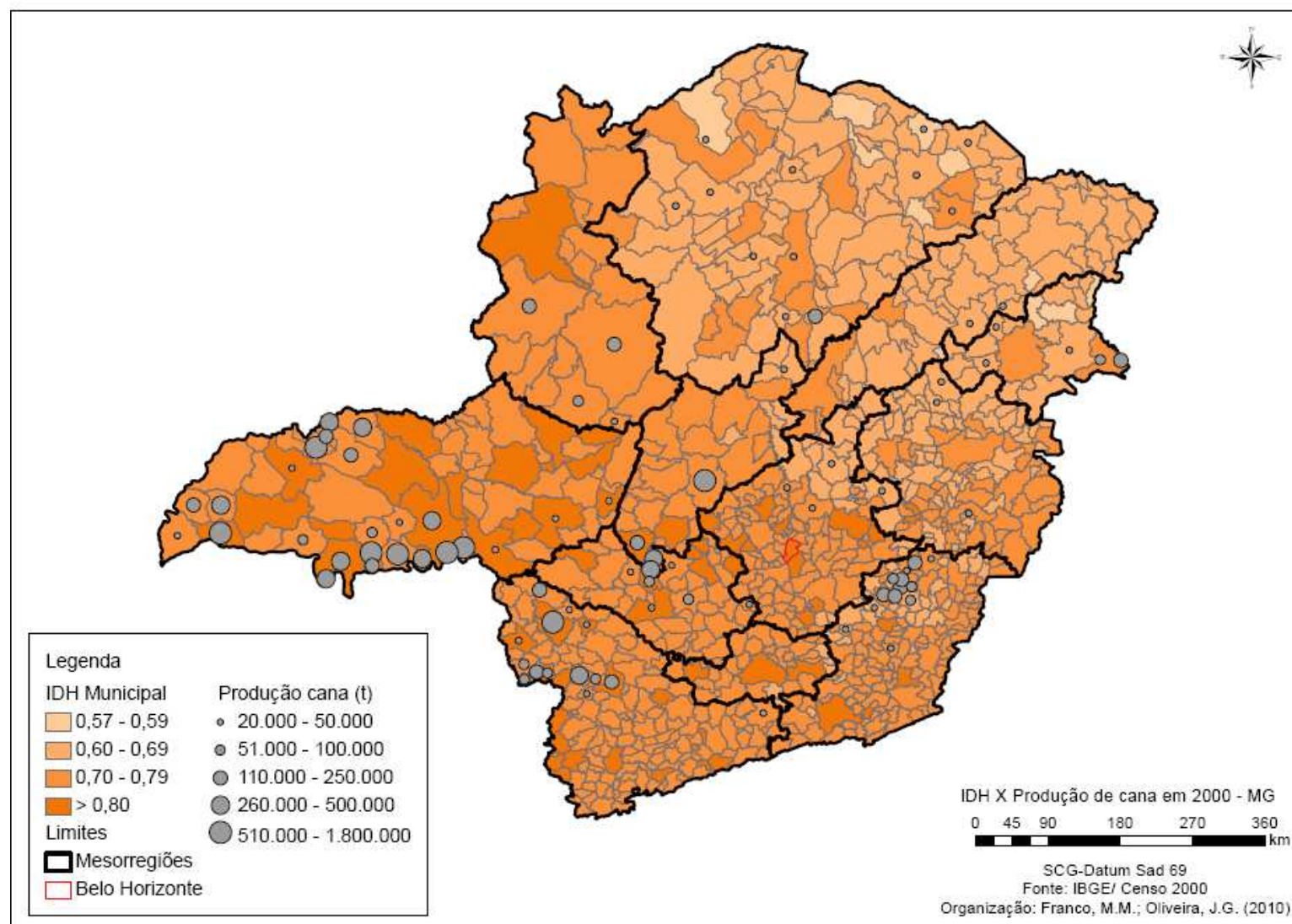


Figura N.4 – Distribuição do IDH municipal e a produção de cana-de-açúcar em Minas Gerais, 2000



APÊNDICE O - Distribuição do Índice de Desigualdade da Renda L de Theil e produção de cana-de-açúcar em São Paulo de 1980 e 1991

Figura O.1 – Distribuição do Índice de Desigualdade da Renda L de Theil e produção de cana-de-açúcar em São Paulo, 1980

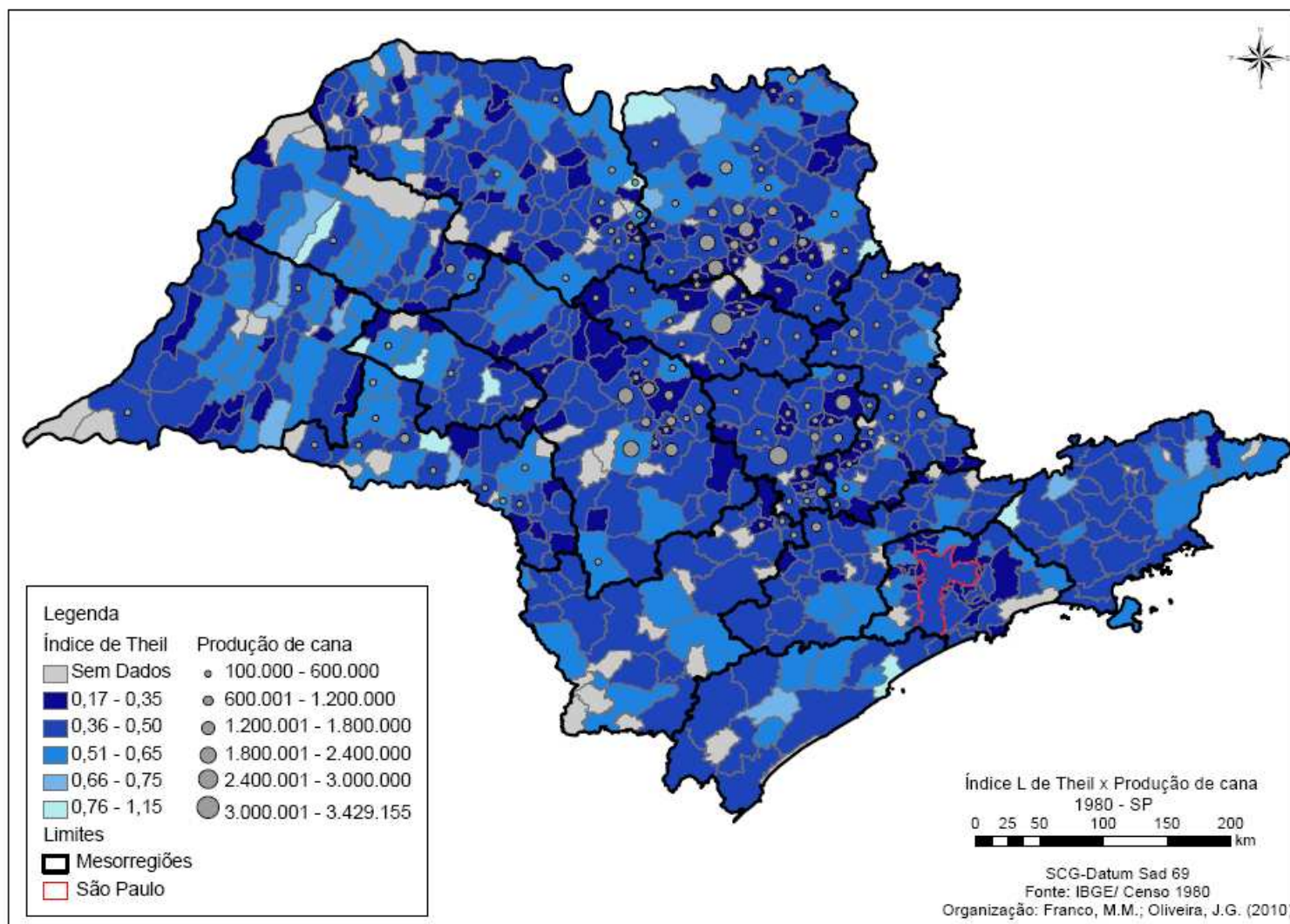
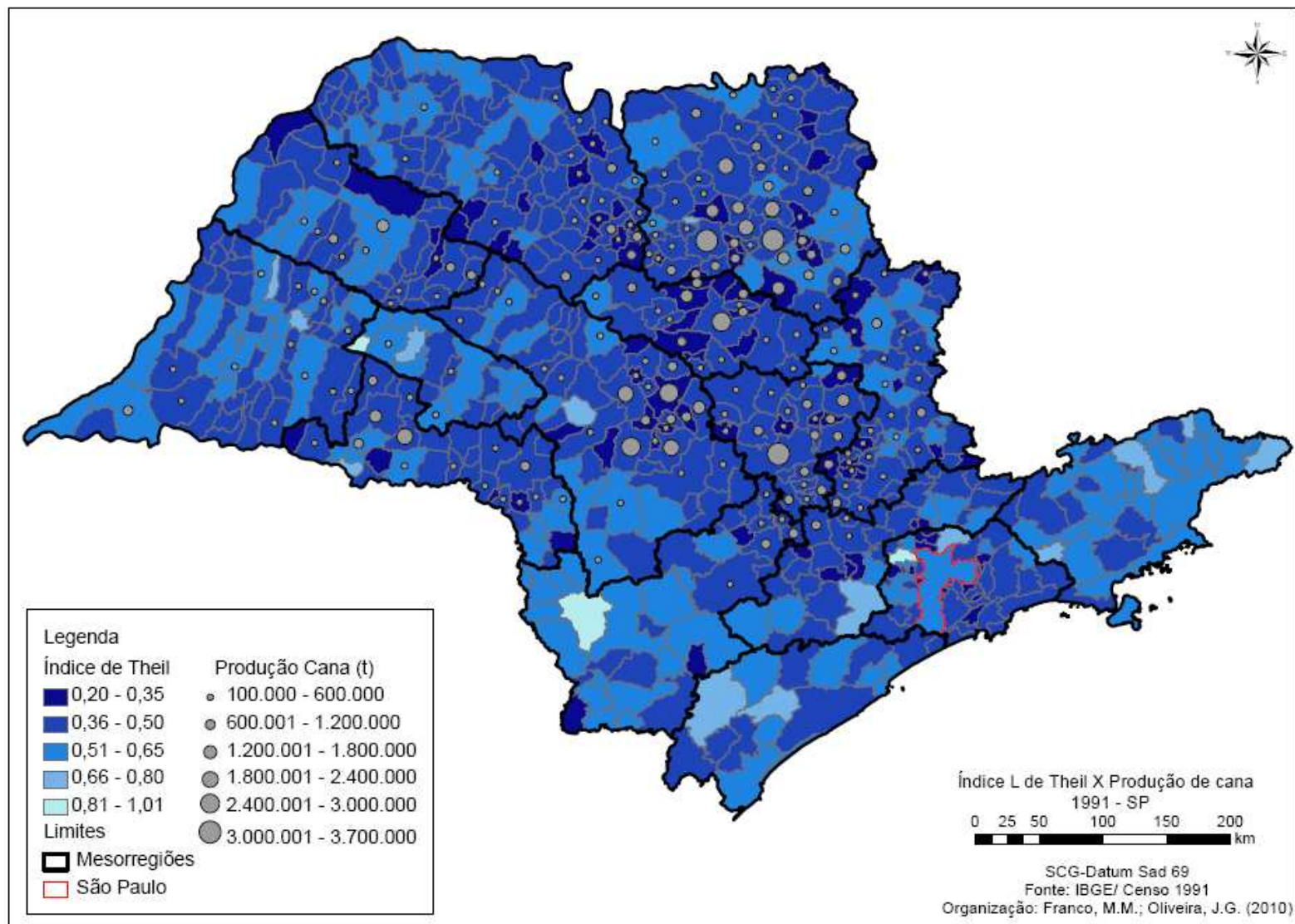


Figura O.2– Distribuição do Índice de Desigualdade da Renda L de Theil e produção de cana-de-açúcar em São Paulo, 1991



APÊNDICE P - Distribuição do Índice de Desigualdade da Renda L de Theil e produção de cana-de-açúcar em Alagoas – 1980 e 1991

Figura P.1 – Distribuição do Índice de Desigualdade da Renda L de Theil e produção de cana-de-açúcar em Alagoas, 1980

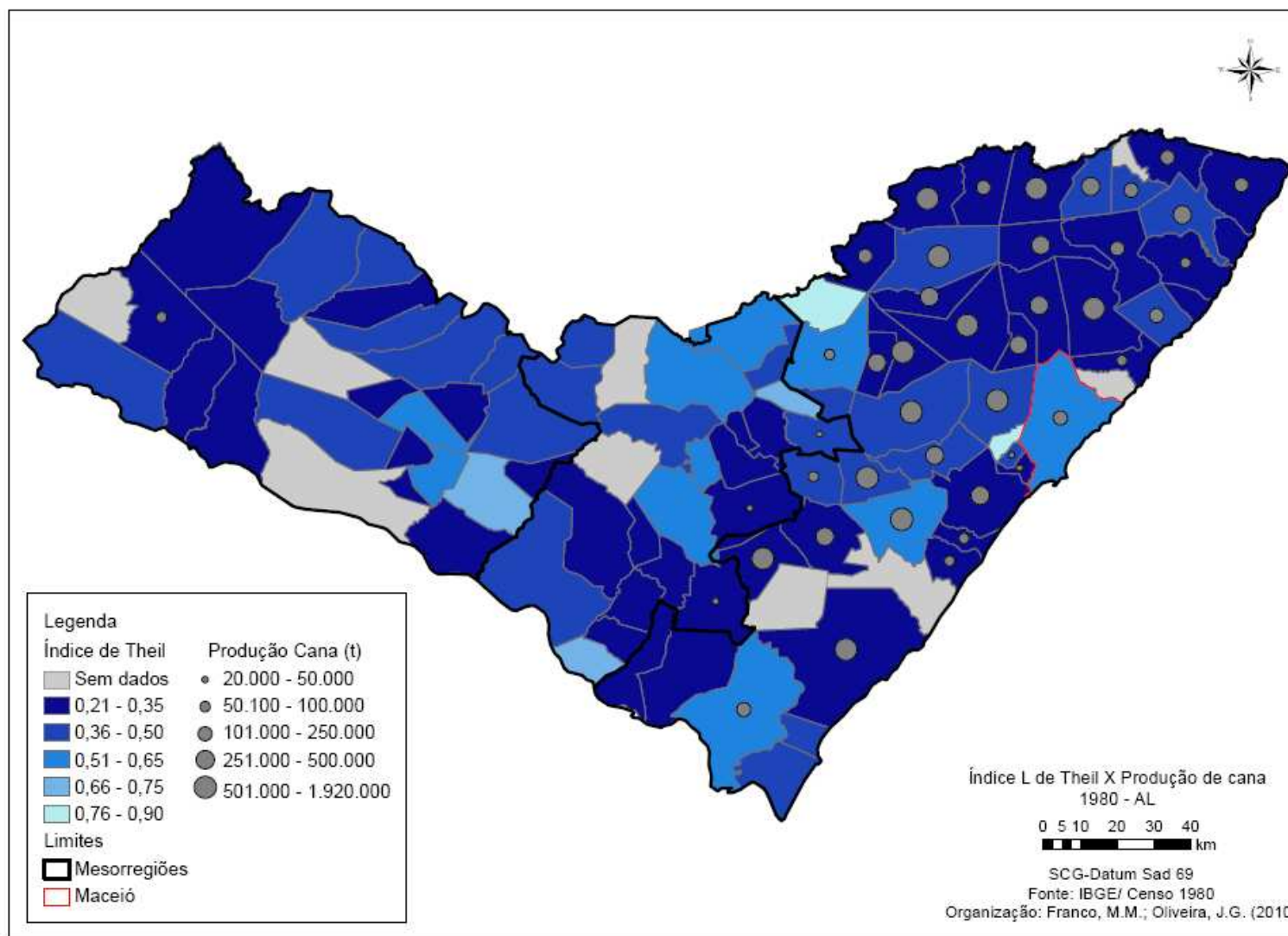
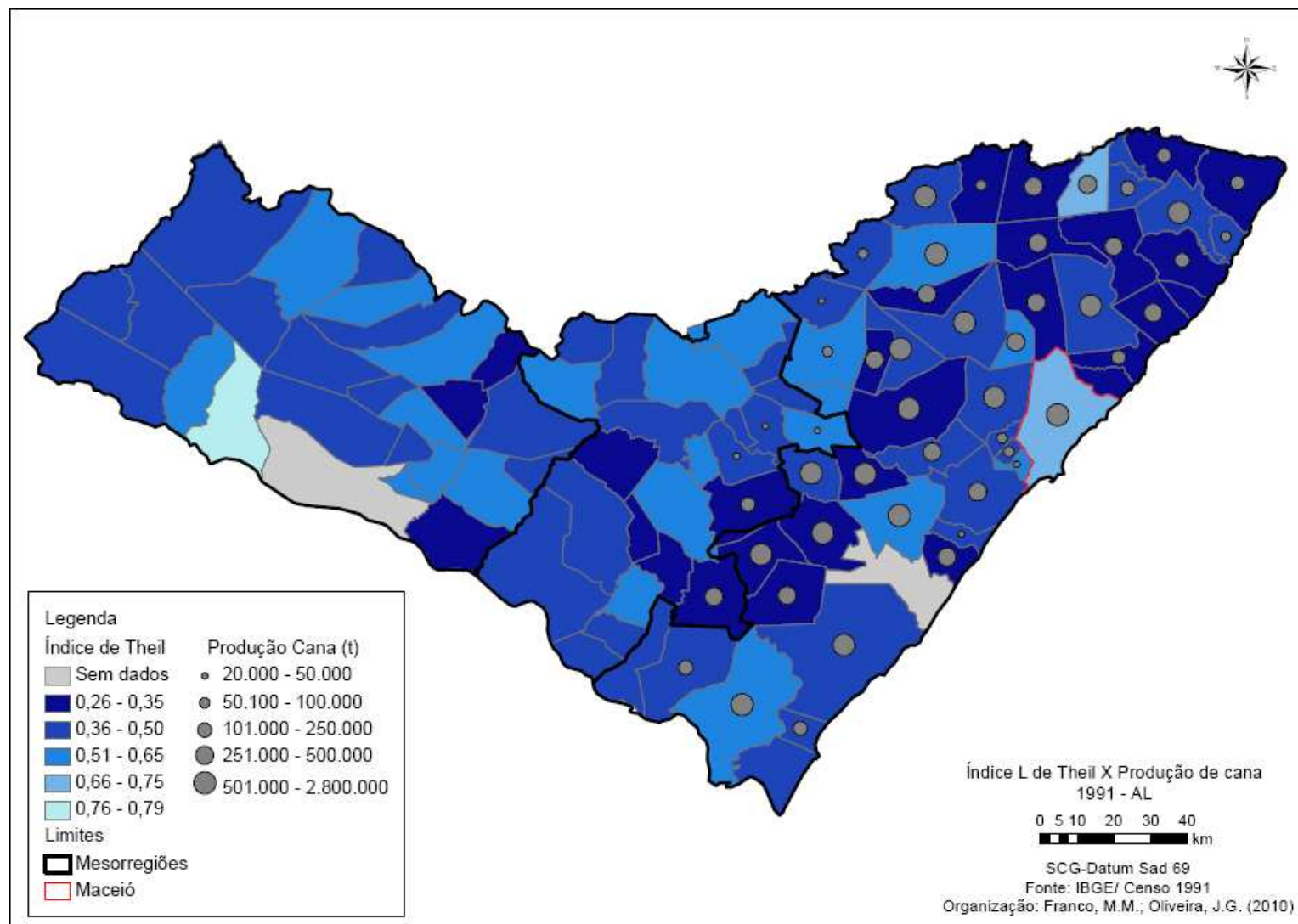


Figura P.2 – Distribuição do Índice de Desigualdade da Renda L de Theil e produção de cana-de-açúcar em Alagoas, 1991



APÊNDICE Q – Distribuição do Índice de Desigualdade da Renda L de Theil e produção de cana-de-açúcar em Paraná, 1980 e 1991

Figura Q.1 – Distribuição do Índice de Desigualdade da Renda L de Theil e produção de cana-de-açúcar em Paraná, 1980

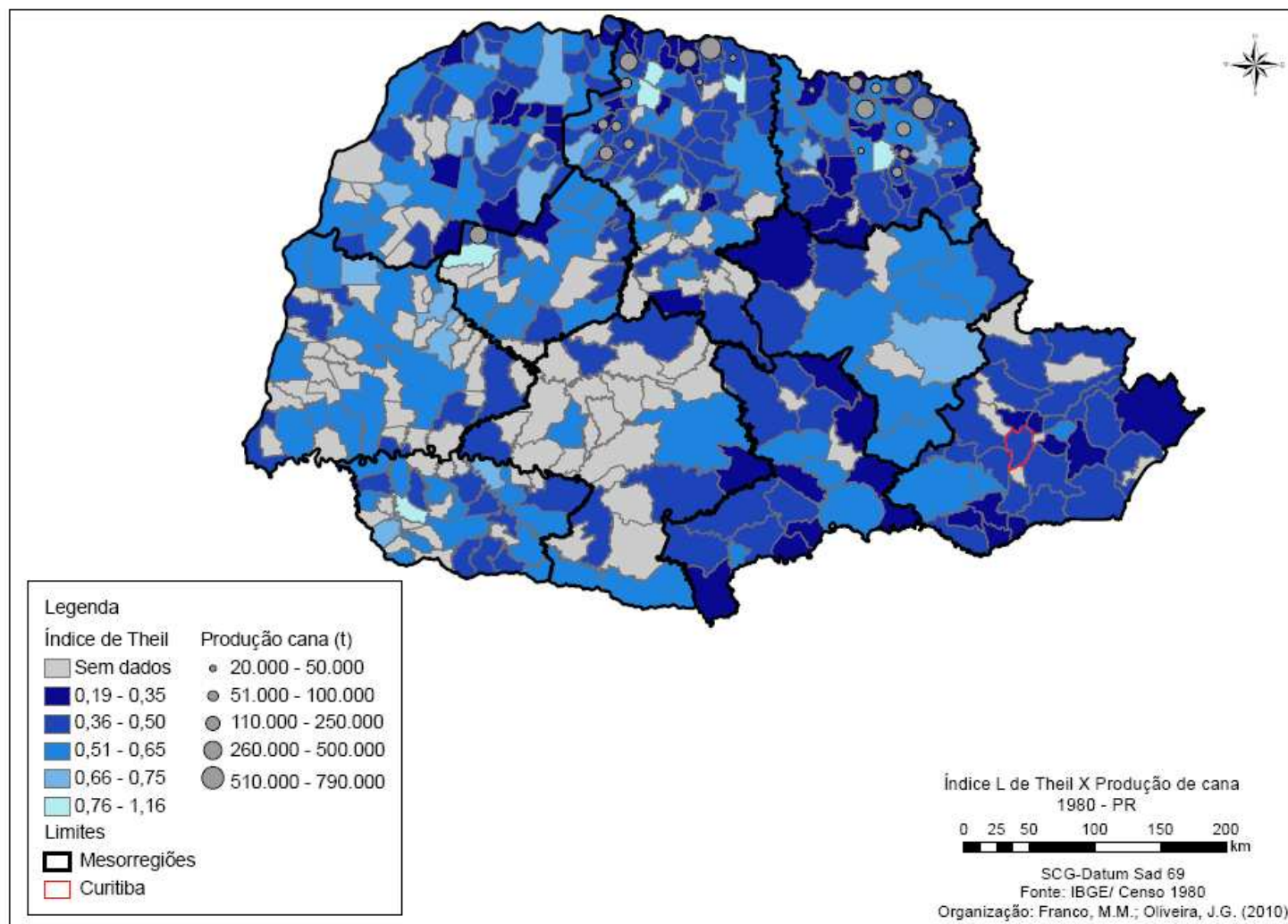
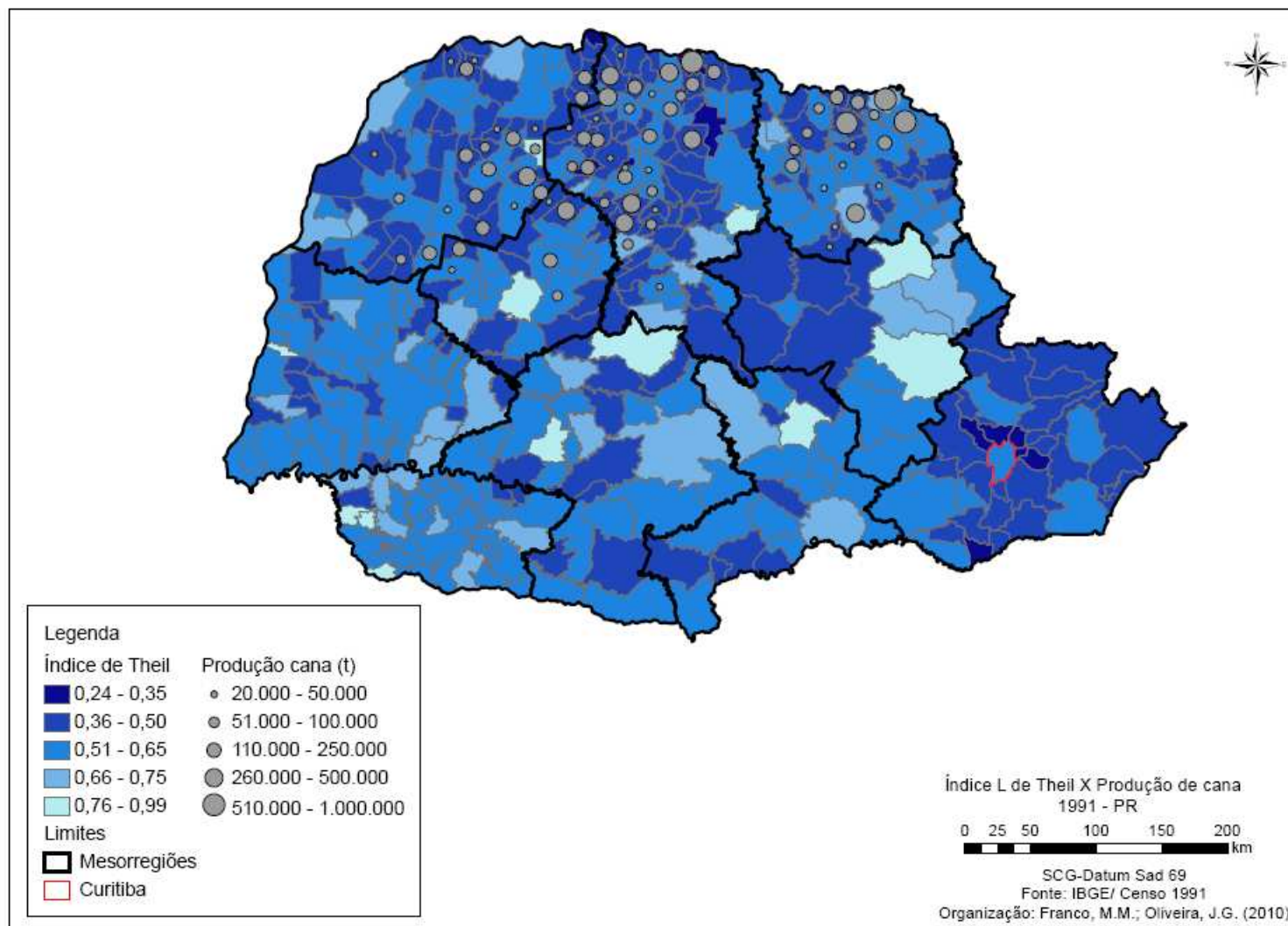
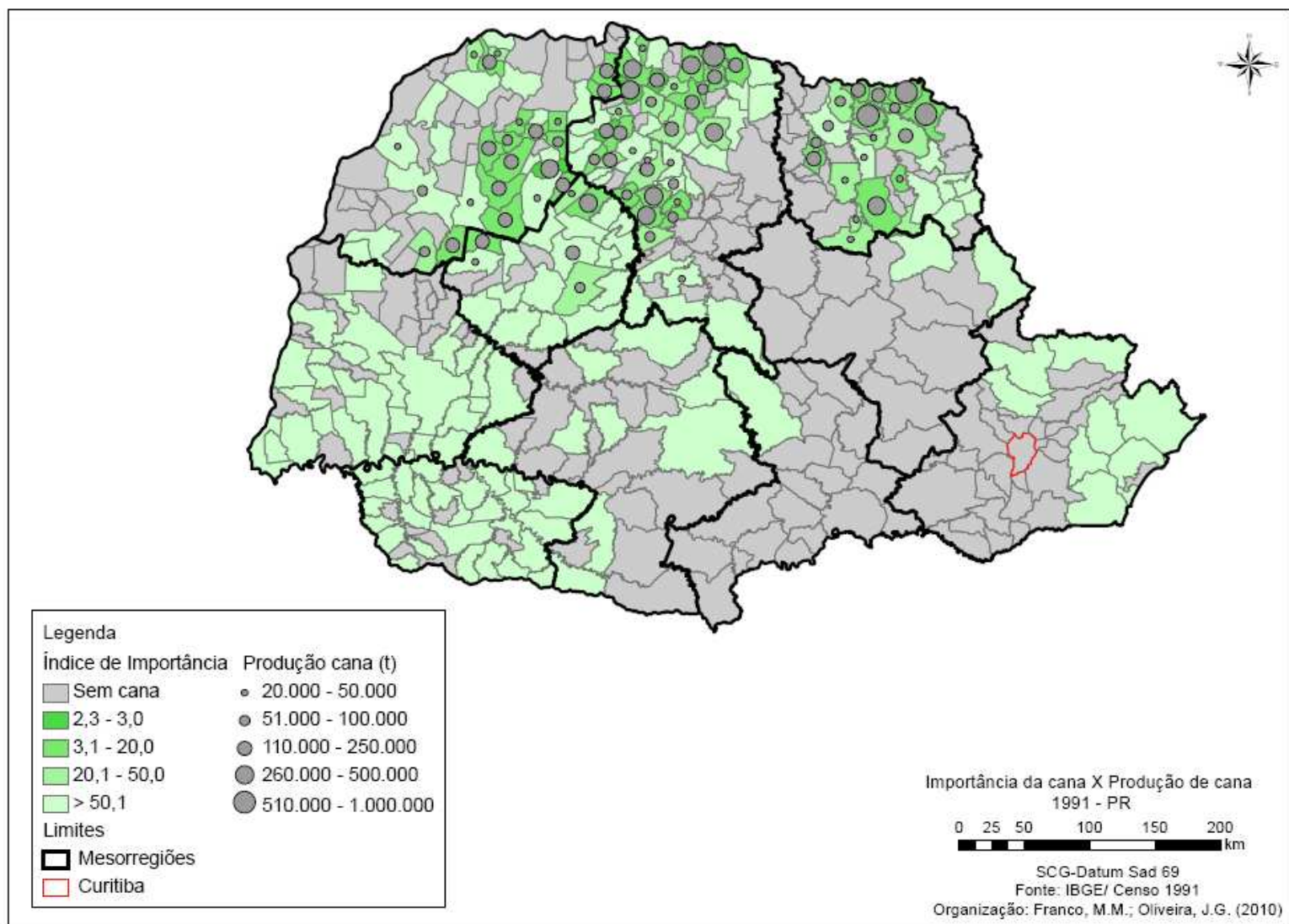


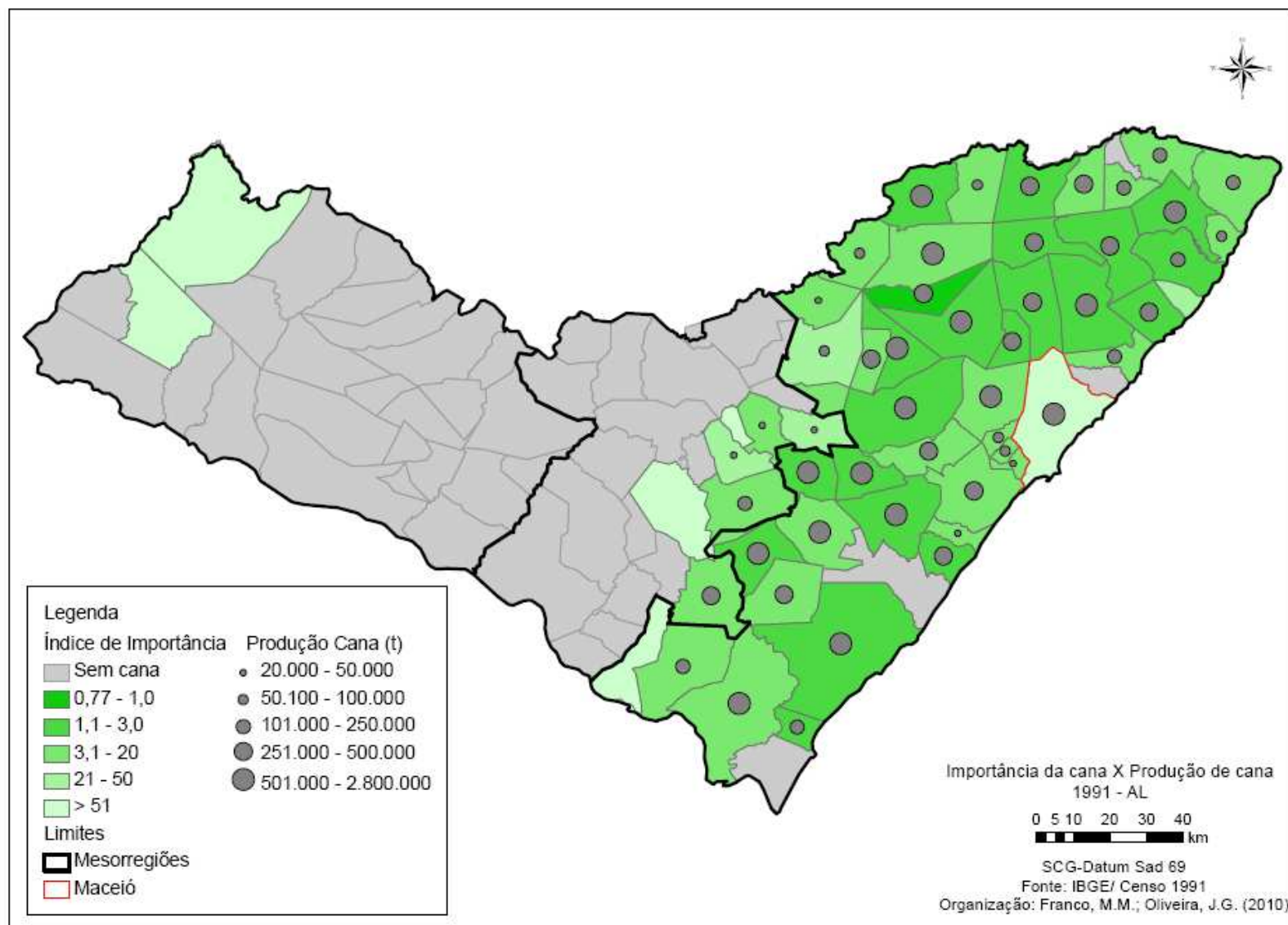
Figura Q.2 – Distribuição do Índice de Desigualdade da Renda L de Theil e produção de cana-de-açúcar em Paraná, 1991



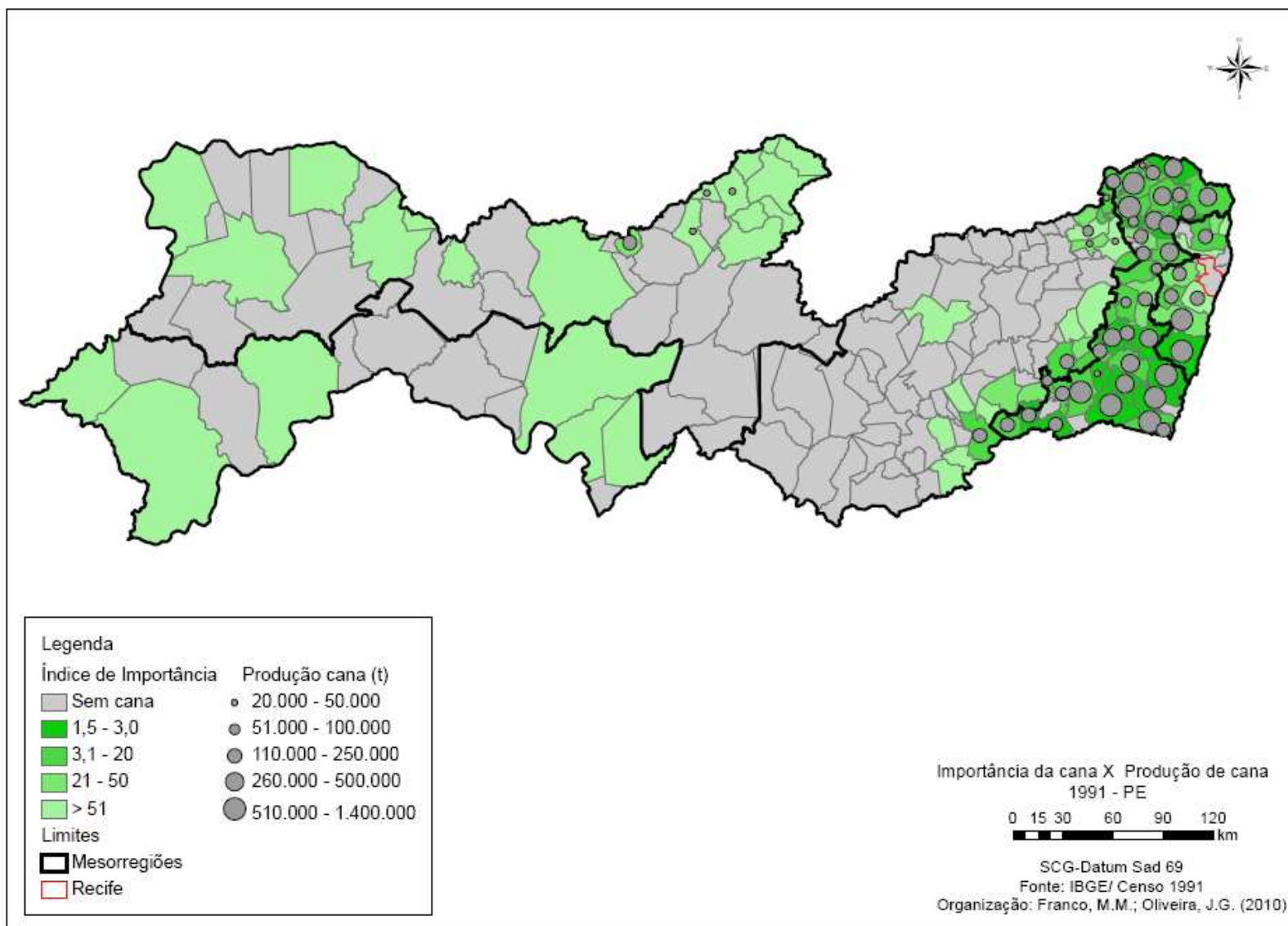
APÊNDICE R - Distribuição do Índice de importância relativa da atividade canavieira e produção de cana-de-açúcar no Paraná – 1991



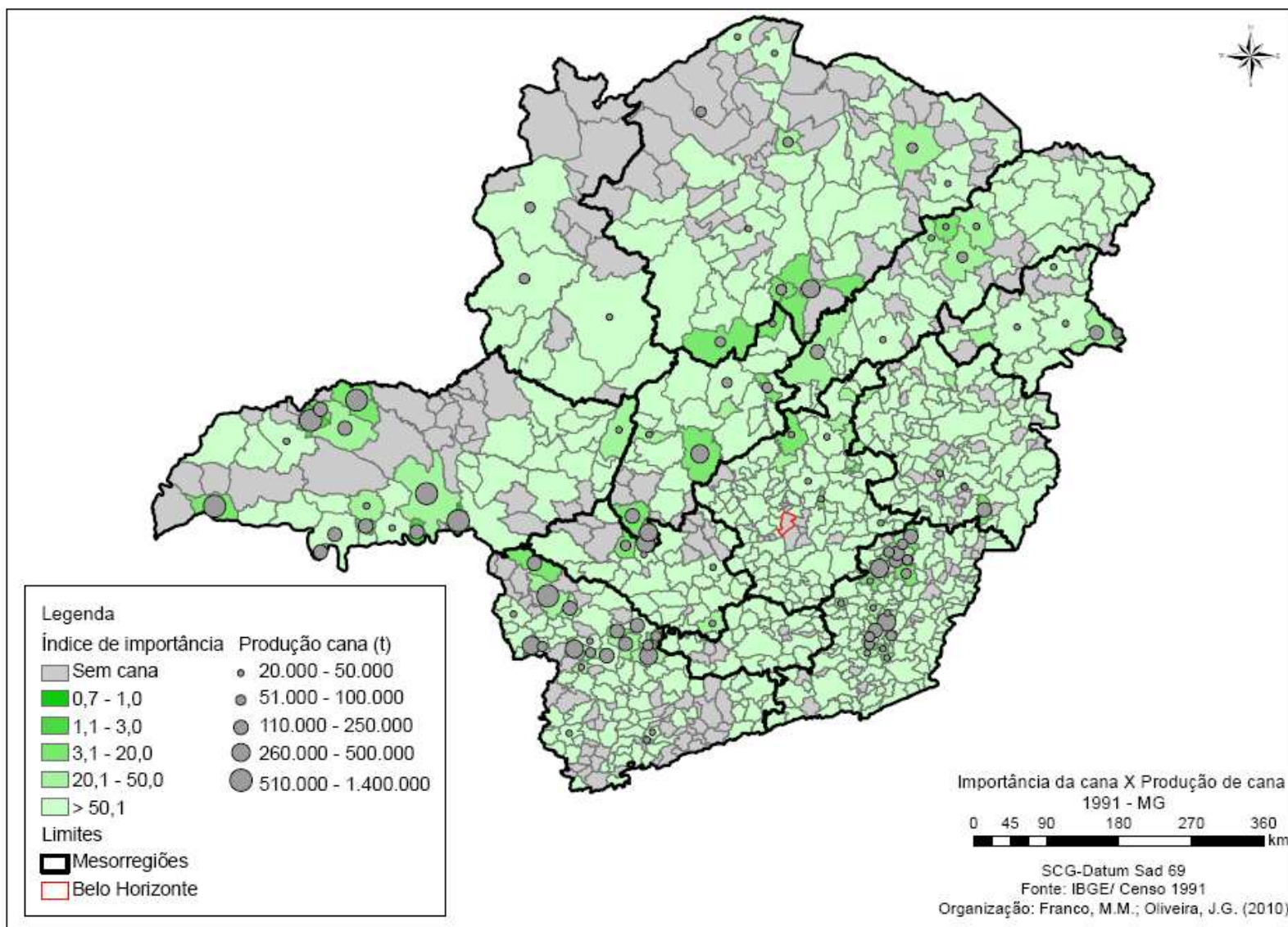
APÊNDICE S - Distribuição do Índice de importância relativa da atividade canavieira e produção de cana-de-açúcar em Alagoas – 1991



APÊNDICE T - Distribuição do Índice de importância relativa da atividade canavieira e produção de cana-de-açúcar em Pernambuco – 1991



APÊNDICE U - Distribuição do Índice de importância relativa da atividade canavieira e produção de cana-de-açúcar em Minas Gerais – 1991



APÊNDICE V - Distribuição do percentual de área colhida de cana em relação à área municipal em Alagoas – 1980 e 1991

Figura V.1 - Distribuição do percentual de área colhida de cana em relação à área municipal em Alagoas – 1980

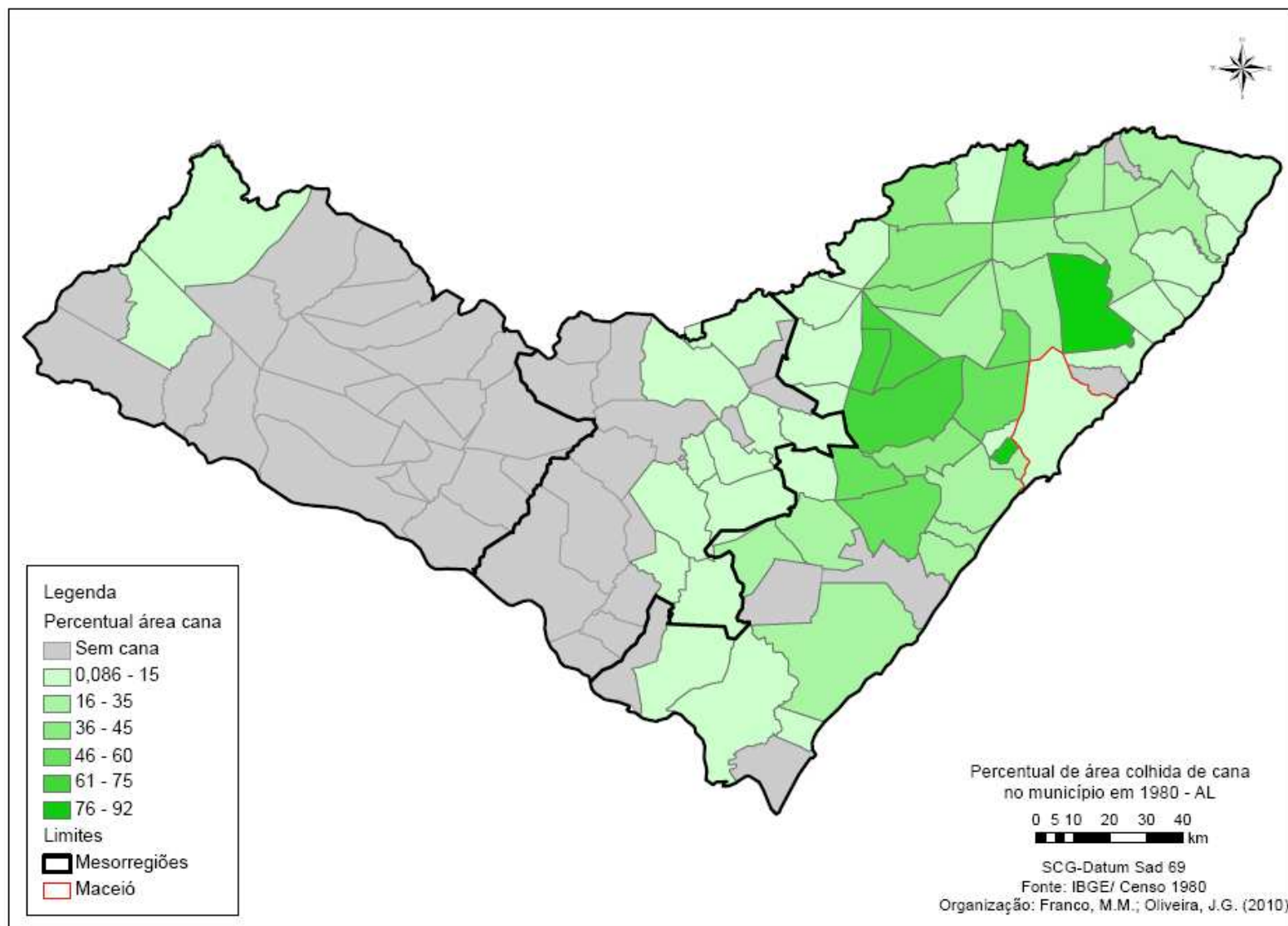
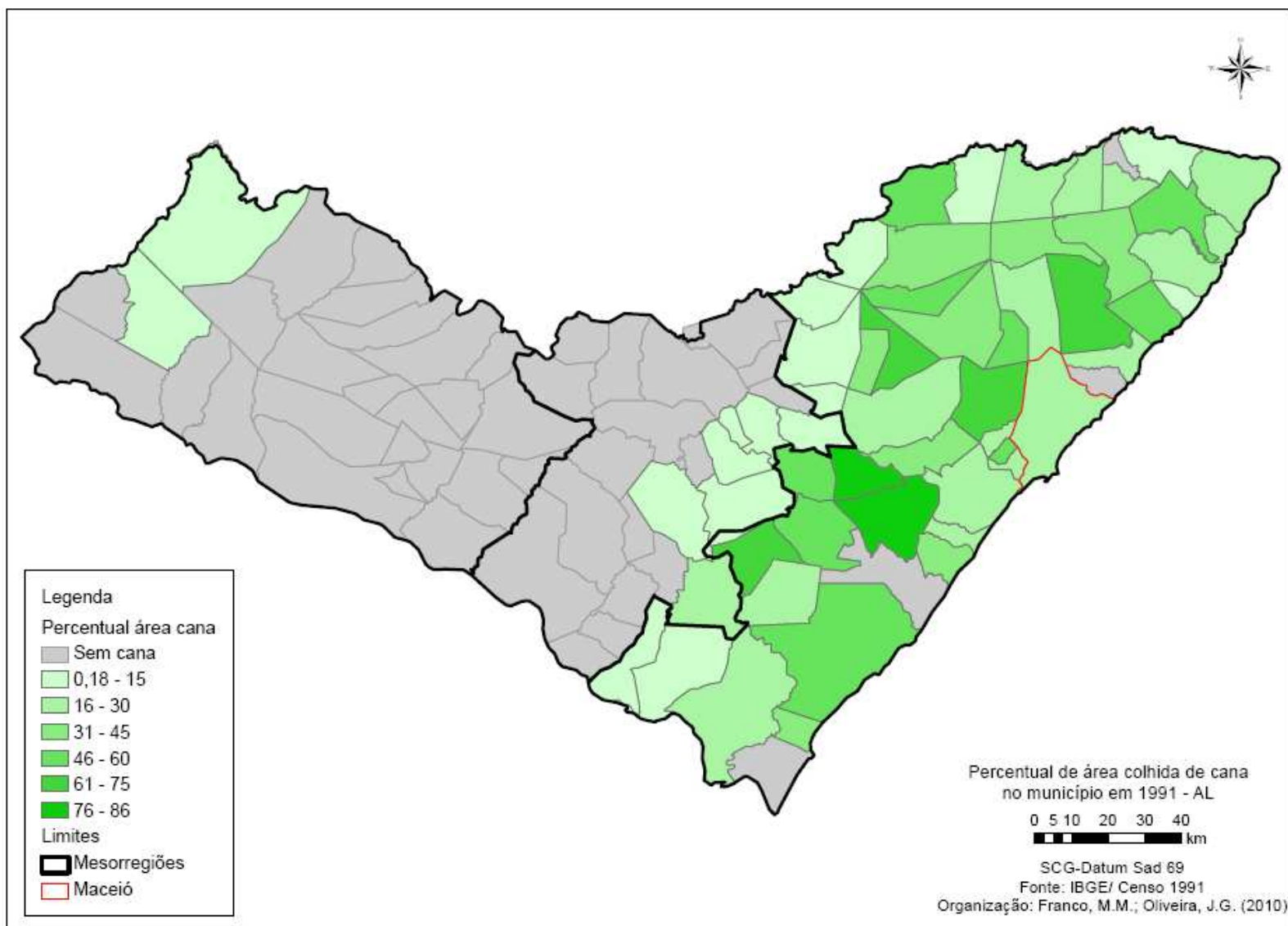


Figura V.2 - Distribuição do percentual de área colhida de cana em relação à área municipal em Alagoas – 1991



APÊNDICE W - Distribuição do percentual de área colhida de cana em relação à área municipal em Pernambuco – 1980 e 1991

Figura W.1 - Distribuição do percentual de área colhida de cana em relação à área municipal em Pernambuco – 1980

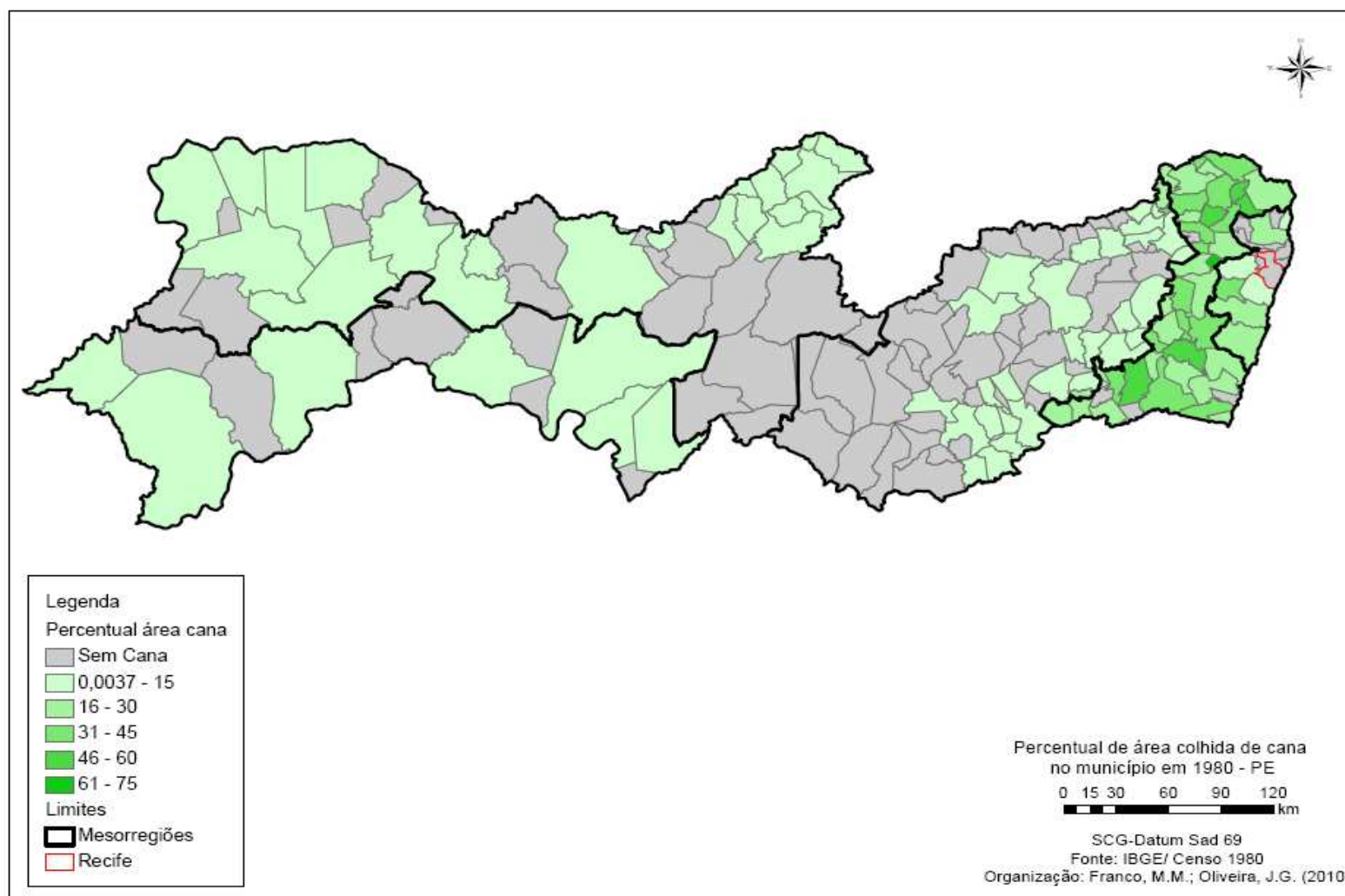
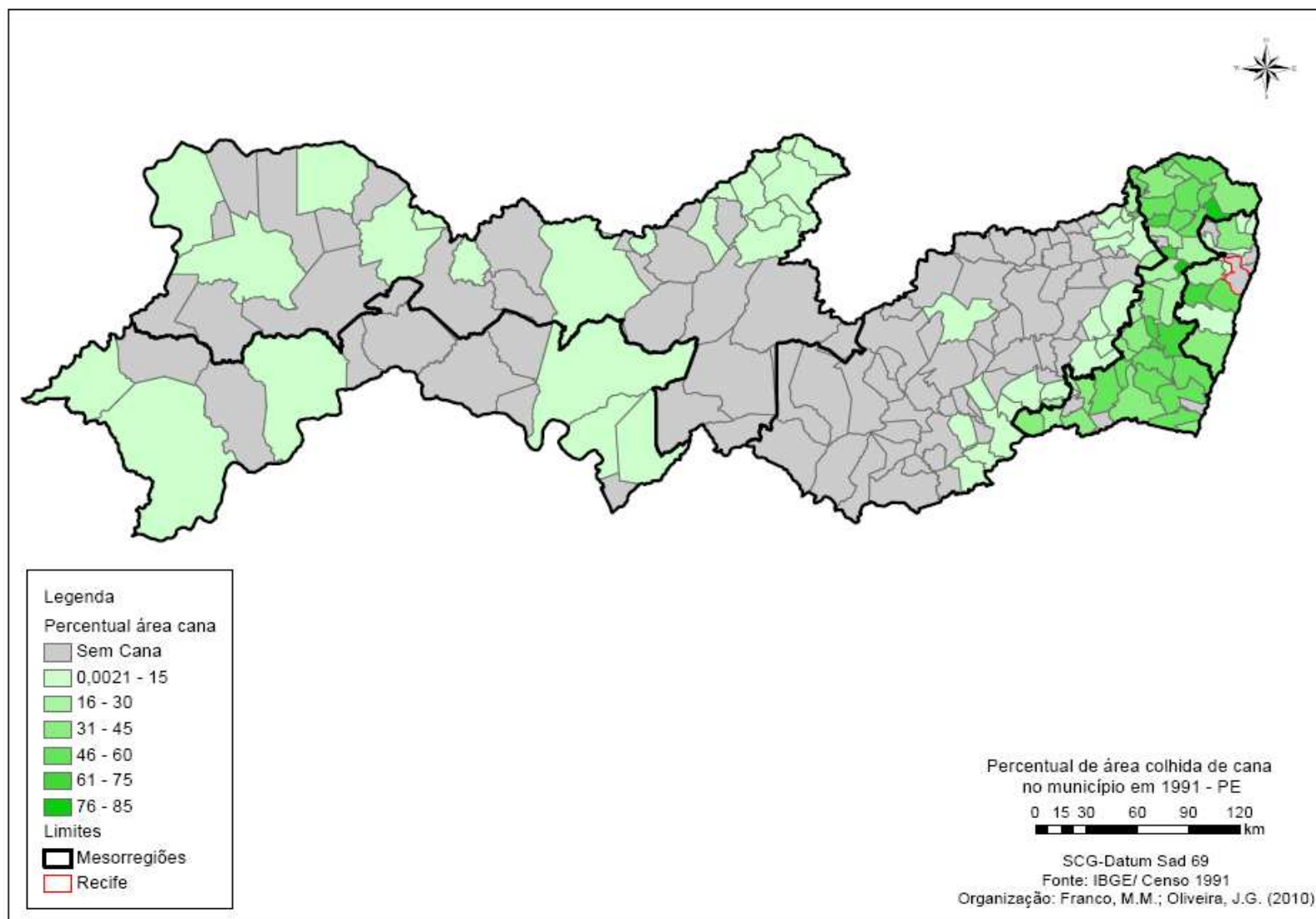


Figura W.2 - Distribuição do percentual de área colhida de cana em relação à área municipal em Pernambuco – 1991



APÊNDICE X – Distribuição do percentual de área colhida de cana em relação à área municipal em Paraná - 1980 a 1991

Figura X.1 - Distribuição do percentual de área colhida de cana em relação à área municipal em Paraná – 1980

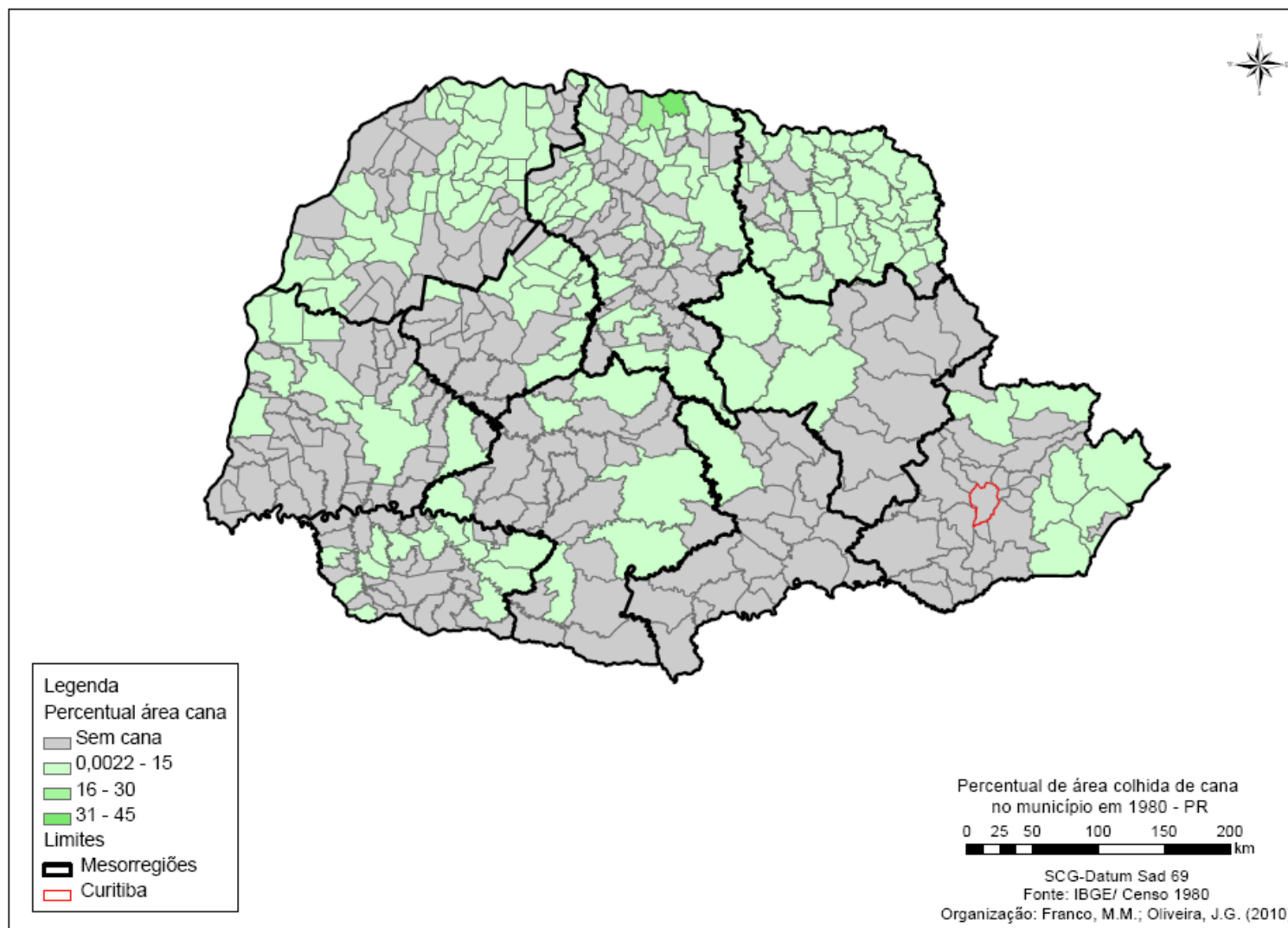
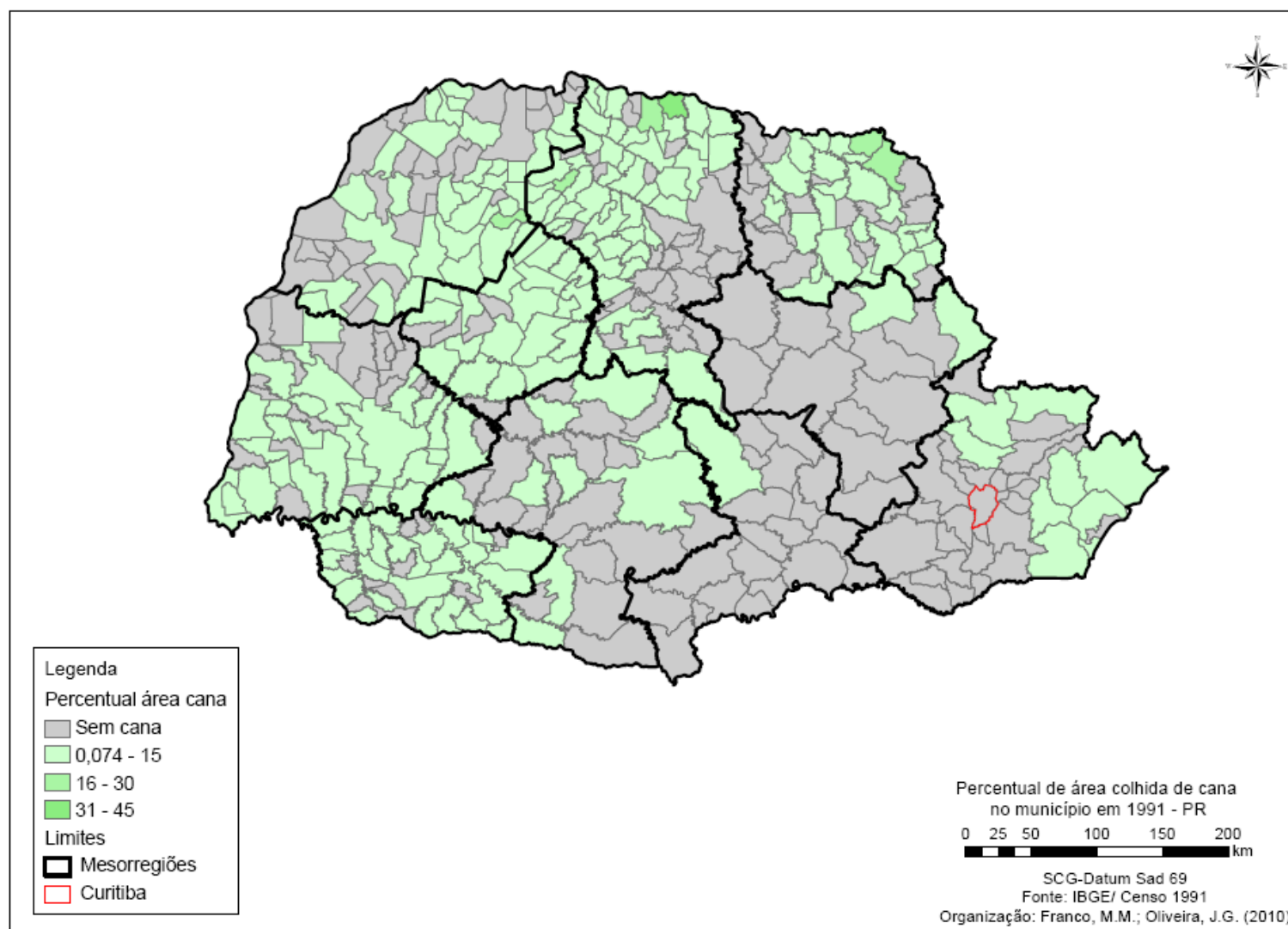


Figura X.2 - Distribuição do percentual de área colhida de cana em relação à área municipal em Paraná - 1991



APÊNDICE Y - Distribuição do percentual de área colhida de cana em relação à área municipal em Minas Gerais – 1980 e 1991

Figura Y.1 - Distribuição do percentual de área colhida de cana em relação à área municipal em Minas Gerais – 1980

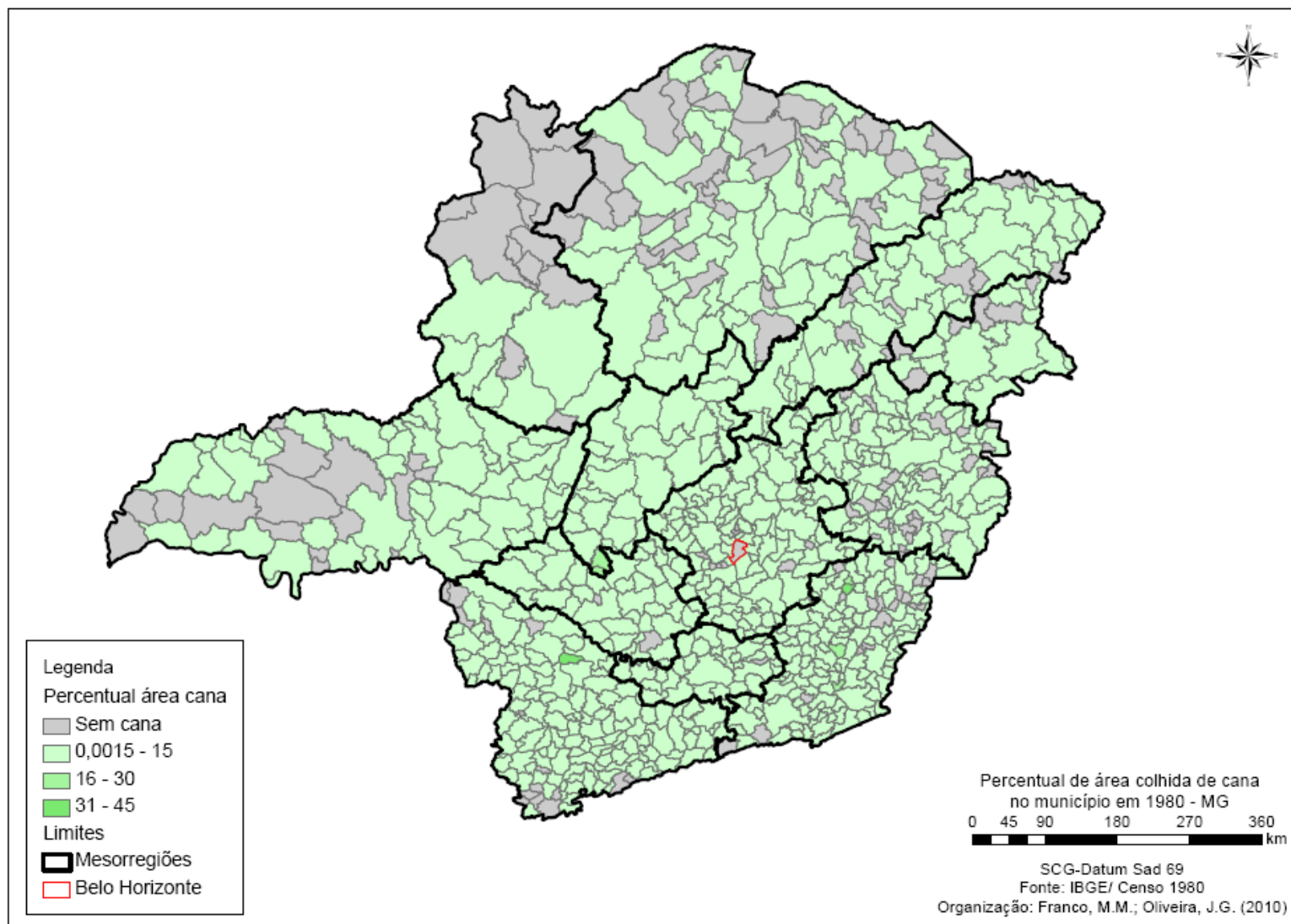


Figura Y.2 - Distribuição do percentual de área colhida de cana em relação à área municipal em Minas Gerais – 1991

